BEITRÄGE

ZUR

ANATOMIE UND HISTOLOGIE

DES MITTLEREN OHRES.

VON

DR. GUSTAV BRUNNER.



MIT 4 KUPFERTAFELN.

LEIPZIG
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.
1870.

Vorwort.

Indem ich die folgenden Untersuchungen dem wohlwollenden Urtheil der Fachgenossen übergebe, möchte ich vor Allem Herrn Prof. Eberth für seine freundliche Unterstützung meinen verbindlichen Dank aussprechen.

Es war ursprünglich meine Absicht, die Veränderungen zu studiren, welche die Paukenschleimhaut in verschiedenen pathologischen Zuständen erfährt. Da aber die Ausbeute sehr gering ausfiel, indem man hiebei in Bezug auf passendes Untersuchungsmaterial sehr vom Zufall abhängt, und da die normale Histologie des Mittelohrs noch so viele Lücken darbietet, so bin ich allmählig von meinem ursprünglichen Plane in letzterem Sinne abgekommen. Man wird daher in Folgendem ausser einem Beitrag zur sogen. *Otitis media purulenta neonatorum* nur Untersuchungen über normale Anatomie und Histologie finden.

Auf die Abbildungen habe ich besondere Sorgfalt verwendet, dieselben sind alle von mir nach der *camera lucida* gezeichnet.

Zürich, Juli 1870.

Dr. Gustav Brunner.

Schleimhaut der Paukenhöhle.

Die Schleimhaut der Paukenhöhle ist bekanntlich eine sehr zarte Membran und besteht nach meinen Untersuchungen aus einer Bindegewebslage von geringer Mächtigkeit, auf welcher ein zweischichtiges, flimmerndes Cylinderepithel ruht. Die Innenfläche des Trommelfells dagegen und die Gehörknöchelchen, sowie die Trommelfelltaschen und die Zellen des *pr. mastoideus* besitzen ein gewöhnlich nur einschichtiges, nicht flimmerndes Plattenepithel. Drüsen habe ich in der Schleimhaut nirgends gefunden.

Das Epithel der Auskleidung der Pauke ist bis auf den heutigen Tag Gegenstand der Controverse geblieben. Zwar hat Kölliker im Jahre 1855 an einem Hingerichteten gefunden, dass die Pauke bis in die Nebenhöhlen hinein ein ein- bis zweischichtiges, flimmerndes Pflasterepithelium besitze, welches an der Innenseite des Trommelfells und an den Gehörknöchelchen durch ein einfaches, nicht flimmerndes Pflasterepithel ersetzt werde. v. Troeltsch sagt, dass er nur am Boden der Pauke Flimmerzellen nachweisen konnte, welche hier alle Uebergänge zwischen Platten- und Cylinderepithelium zeigten. Die neueren Handbücher der Anatomie und Ohrenheilkunde aber schreiben ohne Ausnahme der Paukenhöhle ein nicht flimmerndes Pflasterepithelium zu. So Henle, Luschka, welcher letztere sagt, dass das zarte Plattenepithelium jedenfalls nur ausnahms- und stellenweise mit Cilien besetzt sei, auch Gruber in seiner neuen Ohrenheilkunde (S. 108) giebt an, dass er zwar in dem Secrete der Paukenhöhle öfters Flimmerzellen gesehen, nie aber derartiges Epithel auf der Schleimhaut noch aufsitzend gefunden habe, sondern stets nur Pflasterepithel. Er hält daher die Flimmerzellen für zufällig aus der Tuba in die Pauke gelangt.

Diese Widersprüche beruhen ohne Zweifel auf der Unzulänglichkeit der Untersuchungsmethode. Nur auf guten Durchschnitten bekommt man das Cylinderepithelium schön zur Ansicht und solche gewinnt man bei der Zartheit der Membran nur durch eine geeignete Einbettungsmethode. Wenn man das Epithel blos abschabt oder Fetzen der zarten Schleimhaut unter das Mikroskop bringt, so erhält man fast immer nur Flächenansichten, ein feines Zellenmosaik, das man leicht für Pflasterepithelium halten kann. Auf den Rath von Prof. Eberth fertigte ich meine Durchschnitte in der Weise an,

dass ich von dem in Müller'scher Flüssigkeit erhärteten Präparat ein Stück Schleimhaut sorgfältig lospräparirte, in Gummilösung, der ein paar Tropfen Glycerin zugesetzt waren, einbettete und in schwachen Weingeist einlegte, bis der Gummi sich wie Käse schneiden liess. Auf diese Art ist es mir gelungen, das Cylinderflimmerepithel an allen Präparaten in allen Lebensaltern nachzuweisen, so dass für mich betreffend das constante Vorkommen desselben in der Pauke nicht der mindeste Zweifel besteht. Ich habe den Uebergang desselben in das Plattenepithel des Trommelfells, der immer an derselben Stelle stattfindet, genau beobachtet und ich besitze auch Durchschnitte durch die ganze Pauke, wie z. B. der in Fig. 7 abgebildete, wo sich das Cylinderepithelium ununterbrochen durch die ganze Pauke vom obern bis zum untern Rande des Trommelfells verfolgen lässt. Fig. 3 zeigt einen Durchschnitt durch die Schleimhaut der Labyrinthwand vom Erwachsenen. Die erste auf dem Bindegewebsgerüste aufsitzende Lage zeigt mehr oder weniger ovale, grosskernige Zellen, welche häufig mit einer fadenförmigen Verlängerung in die zweite Reihe hineinreichen und dadurch eine birnförmige Gestalt bekommen. Diese besteht aus ziemlich langgestreckten Cylinderzellen mit deutlichen Flimmerhaaren. Es ist also dasselbe Epithel, wie wir es in der Tuba und den aus der Paukenhöhle stammenden Polypen finden. Der Uebergang in das Plattenepithel des Trommelfells ist in Fig. 2 dargestellt. Er findet sich stets an derselben Stelle des Trommelfells, nämlich in der Gegend des wulstförmigen Endes der circulären Faserschicht und zwar noch vor ihrem Aufhören (vgl. Fig. 1, 2, 6 und 7) und hat in der Weise statt, dass die Cylinderzellen, ohne die Flimmerhaare zu verlieren, kürzer werden, bis der grössere Durchmesser in die Oberfläche der Schleimhaut zu liegen kommt, dann gehen sie plötzlich in die nicht bewimperten Pflasterzellen über, von denen die ersten häufig noch nicht so plattgedrückt sind als die zweiten. Daraus erklärt sich die Angabe von v. Troeltsch, dass das Flimmerepithel am Boden der Pauke alle Uebergänge zwischen Cylinder- und Plattenepithel zeige. Wenn Gerlach behauptet, das Epithel an der Innenfläche des Trommelfells bestehe aus mehreren Lagen abgeplatteter Epithelzellen, so muss ich dies nach meinen Untersuchungen entschieden bestreiten. Ich habe mit Sicherheit nie mehr als Eine Lage stark abgeplatteter Epithelzellen gesehen, wie dies auch Kölliker angiebt. Ebenso verhält sich das Epithel der Trommelfelltaschen und der Knöchelchen, nur dass die Zellen etwas weniger abgeplattet sind. Ich halte dies Verhältniss für constant und wenn Koppen unter 14 Fällen zwei Mal am Trommelfell Flimmerzellen gefunden hat, so kann ich mir dies nur dadurch erklären, dass die Flimmerzellen etwas über den Trommelfellrand — bis zu der bezeichneten Stelle — hinauf reichen[1].

Was die Auskleidung der Zellräume des *pr. mastoideus* betrifft, so ist

[1]) Im Original konnte ich die Arbeit nicht nachlesen.

dieselbe so fein wie ein Spinnengewebe und ballt sich nach dem Ablösen augenblicklich zusammen, lässt sich aber in einem Tropfen Wasser auf dem Gummi wieder ausbreiten. Bis jetzt habe ich hier stets nur ein einfaches, nicht flimmerndes Plattenepithelium gefunden und es kann dies auch nicht befremden, wenn man überlegt, dass die Hohlräume des Warzenfortsatzes sich erst durch späteres Wachsthum entwickeln. Indessen ist es mir bis jetzt noch nicht gelungen, an dieser Stelle den Uebergang des Cylinderflimmer- in das Plattenepithelium aufzufinden.

Das Fasergerüste der Schleimhaut besteht aus einer dünnen Lage eines ziemlich lockeren und zarten fibrillären Bindegewebes mit wenig elastischen Fasern, das unmittelbar auf dem Knochen ruht.

Wenn auch neuere Beobachter, wie Prussak[1]) und Wendt[2]) eine besondere Schleimhaut- und Periostlage unterscheiden, so ist dies in meinen Augen eine unnütze Diftelei. Man findet zwar, wie ich in Fig. 3 angedeutet habe, die untere, auf dem Knochen ruhende Hälfte oft mehr gelockert, weniger geradlinige Faserrichtung zeigend als in der oberen, auch sieht man aus Fig. 4, dass die allerunterste Schicht am ärmsten an Capillaren ist, allein die Structur des Bindegewebes ist doch in der Hauptsache vom Epithel bis zum Knochen ununterbrochen dieselbe und auch eine künstliche Trennung in zwei Lagen habe ich nie beobachtet. Beim Neugeborenen (Fig. 6) kann man allerdings am Rande des Trommelfells eine Bindegewebslage unterscheiden, die ihr eigenes Capillarnetz hat und mit dem Periost des *annulus tympanicus* zusammenhängt, allein schon in ganz geringer Entfernung vom Trommelfell ist dies nicht mehr der Fall.

Der Durchmesser der normalen Schleimhaut bis zum Knochen mag im Durchschnitt 0,075 mm. betragen, wovon 0,020 mm. auf das Epithel entfallen, ist aber in krankhaften Zuständen grossen Schwankungen unterworfen. Beim Neugeborenen z. B. betrug er 0,56 bis 0,6 mm. (Fig. 4), bei einem Fötus im letzten Monat 0,4 mm., bei einem vierwöchentlichen, an Diarrhöe verstorbenen Kinde (Fig. 7) 0,15—1,0 mm., bei einer alten schwer hörenden Frau (chronischer sog. trockener Mittelohrkatarrh) 0,25 mm. Bei demselben Individuum variirt die Dicke der Schleimhaut in der ganzen Pauke nicht viel, einzig in den Hohlräumen des *pr. mast.*, wo auch das Flimmerepithelium aufhört, wird sie wohl um die Hälfte dünner.

Sie ist zu dünn, um grössere Gefäss- und Nervenzweige aufnehmen zu können, diese verlaufen daher am Promontorium in eigenen Knochenrinnen; aus demselben Grunde könnten auch traubige Drüsen ohne Verstärkung des Bindegewebes an der entsprechenden Stelle kaum Platz in ihr finden.

Ich habe bis jetzt in der ganzen Pauke bis in die Tuba und bis in die

---

1) Arbeiten aus der physiolog. Anstalt zu Leipzig, dritter Jahrgang, 1868, S. 93: »Vom Epithelium bis zum Knochen erstreckt sich ein faseriges, netzförmig angeordnetes Bindegewebe, das sich aus zwei Lagen zusammensetzt, die sich öfter leicht von einander trennen lassen. Aus der dem Knochen näheren Lage gehen Fasern in die *tunica adventitia* der Knochengefässe über. Diese tiefere Bindegewebslage darf deshalb als ein Periost angesehen werden. Allerdings beziehen sich seine Untersuchungen hauptsächlich auf den Hund.

2) Archiv f. Heilkunde 1870.

Zellen des Warzenfortsatzes hinein noch niemals eine Drüse, weder schlauch- noch traubenförmige entdecken können, obwohl ich besonders darauf geachtet und eine Menge Schnitte, sowie auch Stücke Schleimhaut in Flächenansicht untersucht habe.

Was zuerst die traubenförmige Drüse anlangt, die v. Troeltsch[1]) mehrmals »dicht am Trommelfell, da wo Tuba und Paukenhöhle in einander übergehen« gesehen zu haben angiebt, so habe ich mir besondere Mühe gegeben, dieselbe aufzufinden. Zu dem Zwecke habe ich von einer Reihe von Präparaten (am besten eignen sich dazu in Alkohol gehärtete) die Schleimhaut des vorderen Theiles der Pauke bis in die Tuba hinein mitsammt dem Trommelfellrand losgelöst, was bei der Zartheit der Membran und der stellenweise stacheligen Oberfläche des Knochens keine leichte Arbeit ist. Mit Sorgfalt und etwas Uebung kann man so die ganze Auskleidung losschälen und dann theils von der Fläche untersuchen, theils in Gummi einbetten und zu successiven Querschnitten benutzen. Ich habe zwar wohl gegen die Tuba hin einige Fetttráubchen gesehen, eine Drüse aber nicht entdecken können. Die normale Schleimhaut der Pauke hat überhaupt, wie bemerkt, so wenig Leib, dass ohne Verstärkung des Bindegewebes für traubige Drüsen kaum Platz vorhanden wäre.

In neuester Zeit hat Wendt[2]) in Leipzig in der Pauke schlauchförmige Drüsen beschrieben und abgebildet, die am unteren Ende knäulförmig gewunden in schiefer Richtung die Schleimhaut durchsetzen. Auch diese Drüsen habe ich nicht finden können, obwohl ich nun seit länger als einem Jahre an der Paukenschleimhaut untersuche und wenn auch nicht »unzählige« wie Wendt, so doch eine sehr grosse Zahl Schnitte und Flächenansichten aus allen Theilen der Pauke unter den Augen gehabt habe. Jedenfalls muss ich Einsprache erheben gegen die Behauptung Wendt's, dass diese Drüsen an den Stellen constant vorkommen, wo durch den Verlauf von Nerven oder grösseren Gefässen das Fasergerüste der Schleimhaut mächtiger werde, also am Promontorium. Ich habe die Promontoriumschleimhaut auf Durchschnitten (Fig. 5) sowohl als von der Fläche wiederholt untersucht und keine Spur von Drüsen, auch nicht von schlauchförmigen gefunden. Ich darf mich dabei auf Prof. Eberth als Gewährsmann berufen, der die Güte hatte, eine ziemliche Auswahl von Präparaten durchzusehen. Es wäre doch auffallend, wenn z. B. auf Flächenansichten von der ganzen Schleimhaut des Promontorium mit und ohne Carmintinction, die nach abgepinseltem Epithel so durchsichtig sind, dass man die feinsten Capillaren, sowie die in den Nerven des Promontorium stellenweise eingelagerten Ganglienzellen deutlich sieht, wenn da nicht auch eine Andeutung der schlauchförmigen Drüsen sich zeigen sollte, und ich habe nicht die mindeste Spur wahrgenommen. Beiläufig gesagt hat

[1]) Handbuch der Ohrenheilkunde, 3. Aufl., S. 139.
[2]) Archiv für Heilkunde. 1870.

WENDT das Cylinderepithelium der Schleimhaut so wenig wie seine Vorgänger zur Darstellung bringen können, was nicht gerade für die Vollkommenheit seiner Untersuchungsmethode spricht. In der That habe ich keine rechte Idee davon, wie man von einer so zarten Membran ohne Einbettung gute Schnitte erhalten könne. Da die Oberfläche der Schleimhaut manchmal kleine Berge und Thäler zeigt, so wäre es unter Umständen möglich, dass man das Bild einer mit Cylinderepithel ausgekleideten von der Oberfläche in die Tiefe sich ziehenden Spalte bekäme, die mehr oder weniger einen Drüsenschlauch vortäuschen könnte.

Unter dem Titel: »Eine Lymphdrüse in der Schleimhaut der Trommelhöhle« beschreibt NASILOFF [1]) in dem Bindegewebe der Schleimhaut, in der Nähe des oberen Trommelfellrandes einen ovalen Körper von mikroskopischer Grösse. Derselbe sei von einem von Capillaren durchzogenen Bindegewebsüberzuge umgeben, aus welchem Auswüchse nach Innen sich fortsetzen, eine Art Netz bildend, mit lymphatischen Körperchen in seinen Hohlräumen. Also ein Lymphfollikel. Bis jetzt habe ich das von NASILOFF beschriebene Gebilde noch nicht zu Gesicht bekommen.

Schliesslich wäre noch eine Beobachtung von LUCAE zu erwähnen, die mir aber pathologischer Natur zu sein scheint. Derselbe berichtet nämlich (Virch. Arch. XXIX, S. 39) von einem Manne mit langjährigem Ohrenfluss und grosser Perforation des Trommelfells, dass er im oberen Theile der Pauke in der gewulsteten und dunkel gerötheten Schleimhaut dicht zusammensitzend eine Menge kleiner, gestielter Auswüchse gefunden habe. Dieselben erstreckten sich bis zur Tubenmündung. Die grössten hatten eine Länge von etwa 3 mm. und zeigten einen papillären Bau; ausserdem sah er in ihnen rundliche, grosse Körper, welche das Ansehen von Schleimdrüsen hatten. An einigen derselben liess sich ein mit Epithel ausgekleideter, überall in der Richtung des Querschnittes verlaufender Ausführungsgang erkennen, aus welchem sich beim Drucke auf das Deckgläschen grosse kugelige, gelatinöse Massen entleerten, die sich als Schleim erwiesen, ferner viele Schleimkörperchen und eine Menge Epithelzellen von rundlicher Gestalt und verschiedener Grösse. Diese Wucherungen der Schleimhaut zeigten überall dasselbe Verhalten, ob sie von dem oberen Theile des Promontoriums, von den Gehörknöchelchen (!) oder von der Tubenmündung entnommen wurden. Die Gehörknöchelchen mussten aus der Schleimhaut völlig herauspräparirt werden.

Die Anordnung der Blutgefässe in der Pauke hat PRUSSAK in seiner oben citirten Arbeit von einem neuen, dem physiologischen Standpunkte aus betrachtet und dadurch der Sache ein erhöhtes Interesse verliehen. Er sagt nämlich, dass man bei der geringen Festigkeit der Weichtheile, welche die Blutgefässe von dem Luftraume der Pauke scheiden, häufige Blutungen erwarten sollte, dass ferner seröse Ergüsse, wie sie in Bindegewebshäuten so häufig vorkommen, hier besondere Störungen veranlassen müssten, weil die Lymphgefässe fehlen und die Mittel zur Entfernung durch die Tuba nicht in ausreichendem Masse zu Gebote stehen, dass aber von diesen zu erwartenden Störungen für gewöhnlich keine eintrete und man deshalb auf einen

[1]) Med. Centralblatt. 1869, Nr. 17.

eigenthümlichen Blutstrom in der Paukenhöhle schliessen dürfe. Obgleich nun durch das von mir nachgewiesene Cylinderflimmerepithelium die Entfernung von Secret aus der Pauke wesentlich gefördert werden dürfte und obgleich mir nicht bekannt ist, mit welchem Rechte PRUSSAK derselben die Existenz von Lymphgefässen abspricht, so fordert doch der von ihm aufgestellte Gesichtspunkt zu genauem Studium der Blutvertheilung in der Trommelhöhle auf. Die Untersuchungen, die ich bis jetzt darüber habe anstellen können, stimmen mit denen von PRUSSAK am Hunde gefundenen Resultaten vollkommen überein. Man kann die Blutgefässe der Paukenschleimhaut beim Neugeborenen in schöner natürlicher Füllung sehen, allein wegen der Dicke der Schleimhaut lassen sie sich nur auf dem Querschnitte studiren. Auch sind bekanntermassen die Verhältnisse hier keine normalen, die Schleimhaut ist viel blutreicher und voluminöser als gewöhnlich (Fig. 4 und 6), die Grundzüge der Gefässvertheilung sind aber doch dieselben wie beim Erwachsenen und stimmen auch, wie ein Blick auf die Figuren zeigt, überein mit dem, was RÜDINGER zu der XI. Tafel seines Atlas des Gehörorgans sagt: »In der dem Knochen zunächst liegenden Bindegewebsschicht befinden sich vorwiegend die gröberen Gefässe und in der Schleimhaut selbst das Capillarnetz, jedoch ist dieses auch in den tieferen Schichten vorhanden und aus demselben gelangen Zweige in die Knochensubstanz hinein.« Das Letztere ist in Fig. 6 deutlich zu sehen. Ich kann allenfalls noch beifügen, dass die unterhalb der gröberen Gefässe liegenden Capillaren wenig zahlreich zu sein scheinen und dass die Haargefässe der Schleimhaut bis unmittelbar unter das Epithel reichen. Die arterielle oder venose Natur der Gefässe liess sich an diesen Präparaten nicht bestimmen. Um die Blutvertheilung von der Fläche studiren zu können, injicirte ich an der Leiche eines Erwachsenen von der Carotis aus nach Unterbindung der *vena jugul. ext.* und *int.* eine kalte Mischung von Berlinerblau und löste nachher von dem in Weingeist erhärteten Präparate die Schleimhaut sorgfältig von der Labyrinthwand ab. Es zeigte sich zwar keine Füllung der Gefässe, aber die Contouren auch der feinsten Capillaren waren deutlich zu sehen. In Fig. 27 habe ich zur Orientirung und zur Uebersicht über die gröbere Gefässvertheilung das ganze Stück Schleimhaut (vom linken Ohr) mit Einzeichnung der beiden Fenster abgebildet, wir hätten also nach links den Eingang in die Tuba; in Fig. 28 sieht man die obere rechte Ecke, nach unten und hinten von der *fen. ovalis* in stärkerer Vergrösserung. Es lässt sich daraus die Gefässvertheilung deutlich erkennen. Dieselbe geschieht nach folgendem Schema:

Die Arterien bilden keine Anastomosen, sie laufen vereinzelt, in gestreckter Richtung[1]) und geben nur sparsame Aeste ins Capillarnetz, so in

---

[1]) Ob der geschlängelte Verlauf der Arterien in dem vorliegenden Falle etwas blos Individuelles sei, kann ich nicht entscheiden.

Fig. 28 nur drei, meist unter rechtem Winkel abgehend. Das Capillarnetz ist von mittlerer Feinheit und unregelmässiger Form, ausgezeichnet durch sehr mannigfaltige Anastomosen der verschiedenen Bezirke. Dasselbe Anastomosennetz wiederholt sich in den gröberen Capillaren und den kleinen Venen, welche ebenfalls unter einander in mannigfache Verbindung treten und sehr von den sparsamen, gestreckten Arterien abstechen [1]).

Auf eine Arterie findet man gewöhnlich zwei bis drei Venen von demselben oder eher noch etwas grösserem Kaliber. Es ist also das Gesammtlumen der zuführenden Gefässe bedeutend kleiner als das der abführenden. Uebrigens ist es schwer zu sagen, was aus diesen kleinen Venen schliesslich wird; ich habe nirgends eine Vene von grösserem Kaliber gesehen, die man als Sammlerin der anderen betrachten könnte. Wenn es erlaubt ist, nach einer Stelle in Fig. 28 zu schliessen, wo ein Venenstämmchen nach allen Seiten hin schwächer wird, so könnte man annehmen, dass ein Theil desselben in den Knochen hinein gehe. Indessen kann es auch sein, dass die Hauptvenenstämme ausser dem Bereich des lospräparirten Stückes liegen. Auch die Arterien verhalten sich in der Hinsicht eigenthümlich; auf den ersten Blick könnte es aussehen, als ob sie nur als Passanten vorüberzögen, um so mehr, da die abgehenden Aeste oft sehr fein sind, und leicht übersehen werden. Immer scheint ein grösserer arterieller Ast vertical über das Promontorium zu ziehen in Begleitung des Hauptnervenstammes des *plexus tympanicus* und einer kleineren Vene. Ich konnte ihn nicht bis zu seinem Ursprunge resp. Ende verfolgen und vermag deshalb nicht mit Sicherheit anzugeben, ob er auf- oder absteige; es wäre auch möglich, dass das kleinere sich nach rechts abzweigende Aestchen einen selbstständigen Ursprung besässe, wenigstens liess sich auf dem Präparate die Vereinigung mit dem Heuptstamme nicht nachweisen. Nach der Darstellung von Prussak [2]) erhält das Promontorium seine Blutzufuhr direct aus der *carotis interna* während ihres Verlaufes im *can. carotic.* und stets laufe ein aus dieser Quelle stammendes Aestchen über das Promontorium zum runden Fenster (um daselbst wie zu endigen?).

Zur Vergleichung mit meinen Resultaten möge noch das Resumé von Prussak über die Gefässverzweigung am Promontorium (S. 95) Platz finden: »Was an der Vertheilung zuerst in die Augen fällt, sind die langen, schmächtigen Arterien, welche bei ihrer Vertheilung in Aeste zerfallen, deren Kaliber im Verhältniss zu dem des Stammes ein grosser genannt werden muss. Die letzten Arterienäste laufen öfter weithin, ohne sich zu verzweigen; geschieht dieses, so gehen die entstandenen

[1]) Rüdinger giebt zwar in seinem Atlas eine schöne Abbildung, in welcher die Form des Capillarnetzes richtig gegeben ist, allein gerade in der Hauptsache, dem Verhältniss der zu- und abführenden Gefässe zum Capillarnetz, lässt sich daraus nichts entnehmen. Die grösseren Gefässe, die er als Arterien bezeichnet und die vielfach polygone Anastomosennetze bilden, können unmöglich Arterien sein, denn nach Prussak's und meinen Beobachtungen ist es eine Haupteigenthümlichkeit unseres Gefässnetzes, dass die Arterien keine Anastomosen bilden.

[2]) A. a. O., S. 90.

Zweige sehr rasch in Venen über, so dass von einer Capillarbildung kaum die Rede ist. Sehr häufig stösst sogar unmittelbar ein Gefäss mit arterieller Structur an ein solches mit venöser. — Im vollen Gegensatz zu der arteriellen Verzweigung steht nun die Zusammenfassung der Venen. Die kleineren Gefässe dieser letzteren Art treten vielfach in netzförmige Verbindung zu einander. Aus den Maschen dieser letzteren gehen zahlreiche Aestchen in ein zweites Netzwerk über, das aus grösseren Venenstämmchen zusammengesetzt ist; dieses letztere Netz verhält sich im Allgemeinen gerade so wie das zuerst beschriebene. — Jedenfalls lernen wir hiermit ein Gefässsystem kennen, in welchem ein Strom mit geringem Druck und grosser Geschwindigkeit geschehen muss, der also in keinem Fall den Eintritt von Exsudationen unterstützen kann.«

Der vordere Theil der inneren Paukenwand nach der Tuba hin wird nach Prussak von der *art. maxill. int.* versorgt, und zeigt nach ihm einen etwas anderen Gefässverlauf, den er jedoch noch nicht näher analysiren kann; auch ich habe diesen Theil bis jetzt noch nicht näher untersucht.

Ueber das Vorkommen von Lymphgefässen in der Pauke habe ich bis jetzt noch keine Untersuchungen anstellen können, eben so wenig über den Endverlauf der Nerven. Dieselben bilden bekanntlich auf dem Promontorium einen förmlichen Plexus, an welchem ich die von Krause[1]) entdeckten Ganglienzellen an mehreren Stellen sehr deutlich gesehen habe.

Trommelfelltaschen.

Bekanntlich bezeichnet v. Troeltsch die hintere Tasche schlechtweg als Trommelfellduplicatur, ohne indessen über die Richtung der Fasern (ob radiär oder circulär) und ihren Zusammenhang mit den Fasern des Trommelfells näher zu berichten. Gruber dagegen behauptet, nie eine Spur von Trommelfellfasern, sondern nur gewöhnliches Bindegewebe in den Taschen gefunden zu haben und erklärt sie deshalb als blosse Schleimhautfalten. Ich habe nun diese Verhältnisse einer eingehenden Untersuchung unterworfen, wobei ich mein Augenmerk besonders auf den Zusammenhang der Tasche mit dem Trommelfell richtete, und es ist mir schliesslich gelungen, an entkalkten Präparaten, welche die ganze obere Partie des Trommelfells mit der Tasche, den Knöchelchen und dem angrenzenden Knochenrand enthielten, sehr instructive Durchschnitte zu erhalten, von denen drei in Fig. 21 bis 23 dargestellt sind, Fig. 24 ist von einem anderen Individuum. In Fig. 21, wo der Schnitt durch den langen Ambosschenkel geht, sieht man, dass die Tasche, die hier am Ambos angeheftet ist, in ziemlicher Entfernung vom

[1]) Zeitschrift für rat. Medicin, 1866.

Knochenrande sich vom Trommelfell abzweigt, später entspringen Trommelfell und Tasche neben einander vom Knochenrand (es ist dies die Stelle, wo die Linie *a* in Fig. 25 den Knochenrand trifft) und noch später, gegen das hintere Ende der Tasche hin nimmt die letztere ihren Anfang getrennt vom Trommelfell von einem Knochenvorsprung.

Die Verbindungsstelle der Falte mit dem Trommelfell bildet eine mit der *Chorda tympani* sich kreuzende Linie, die bei passender Beleuchtung und Stellung mit blossem Auge sichtbar ist (*a* in Fig. 26 und 27), einen festen Strang, den Helmholtz [1]) den oberen Befestigungsstrang des Trommelfells nennt und der nach ihm die Grenze bildet für den bei Schallschwingungen in Betracht kommenden Theil der Membran. Man sieht aus den Abbildungen, dass die Trommelfasern nur bis zum Abgange der Tasche reichen, was daher oberhalb der erwähnten Linie liegt, enthält keine Trommelfellfasern, sondern nur gewöhnliches Bindegewebe mit Cutiselementen und Gefässen (*B* in Fig. 21); es ist dies die in dem von Helmholtz so genannten Rivini'schen Ausschnitt liegende *membrana flaccida*. Ihre Dicke ist auf dem Durchschnitt beträchtlicher als die des Trommelfells, - wenn sie sich dessen ungeachtet schlaffer anfühlt, so muss dies von anderen Momenten, z. B. dem Mangel an Trommelfellfasern herrühren. Fig. 25 und 26 dienen zur Verdeutlichung dieser Verhältnisse. Man sieht den oberen Befestigungsstrang besonders auf der inneren Seite — bei passender Beleuchtung auch von aussen — deutlich marquirt und kann sich leicht überzeugen, dass auf dieser Linie die Tasche mit dem Trommelfell zusammenhängt. Helmholtz sagt, dass, soweit er erkennen könne, dieser Strang nur durch die eigenthümlichen Sehnenfaserzüge des Trommelfells gebildet werde. Ich kann dies bestätigen und hinzufügen, dass die Fasern circulär, d. h. in der Richtung des Stranges verlaufen und hier, wo sie ihre Grenze nach oben erreichen, gewöhnlich noch eine deutliche Verstärkung zeigen. Manchmal sind es nur die im Trommelfell und in der Tasche laufenden Züge, die hier unter einem spitzen Winkel zusammenstossen, manchmal aber sieht man an dieser Stelle einen mehr isolirten Faserzug (Fig. 24 *a*), der bei senkrecht auf den Taschenrand geführten Schnitten auf dem Querdurchmesser erscheint. Ich glaube, dass dieser Strang nicht nur den engeren Rahmen des Trommelfells nach oben darstellt, sondern auch zur Befestigung des Hammers beiträgt. In der Tasche selbst finden sich, abgesehen von dem erwähnten Faserzug, unzweifelhaft Trommelfellfasern und zwar, so viel ich gesehen habe, meist in circulärer, dem Rande der Tasche paralleler Richtung, daneben trifft man allerdings stellenweise gewöhnliches Bindegewebe. Ueberhaupt zeigen sich manche individuelle Verschiedenheiten, so sieht man in Fig. 21 die Hauptanhäufung der Trommelfellfasern bei a^1, woselbst sie eine keulenförmige Anschwellung bilden, in Fig. 24 (von einem anderen Individium) finden sie sich hauptsächlich an der

[1]) Mechanik der Gehörknöchelchen. Separatabdruck, S. 12.

Ursprungsstelle angehäuft. Da wo der untere Rand der Tasche am Ambosstiel vorübergeht, habe ich bis jetzt constant eine bindegewebige Verbindung gefunden, die auch Henle[1]) als normal erwähnt. Ob dieselbe einen Zweck hat, ob man sich vorstellen darf, dass bei starken Schwingungen des Ambosstiels eine Erregung der Chorda, von deren Perineurium die Verbindung ausgeht, stattfinden könne, muss ich dahin gestellt sein lassen.

Die vordere Tasche, die übrigens viel unbedeutender ist, habe ich noch nie an decalcinirten Präparaten im Zusammenhang mit dem Knochenrande untersucht.

Kurze Bemerkungen über die Histologie des Trommelfells.

Obgleich das Trommelfell ausser dem Bereich der vorliegenden Arbeit fällt, die sich anfänglich nur die Histologie der Paukenschleimhaut zur Aufgabe gestellt hatte, so brachte es doch der Gang der Untersuchung mit sich, dass ich eine grosse Zahl von Trommelfelldurchschnitten besonders in der Nähe des Randes anfertigen musste, und es seien mir daher über das, was ich gesehen habe, einige Bemerkungen erlaubt.

Die Stärke der einzelnen Schichten des Trommelfells ist, wie ich mich an vielen Präparaten überzeugt habe, in Figur 1 im Allgemeinen richtig dargestellt. Dass beim Neugeborenen und in den ersten Lebenswochen, d. h. während der Rückbildung aus dem fötalen Zustande die gefässtragende äussere (sog. Dermis-) und innere oder Schleimhaut-Schicht mächtiger sind (siehe Fig. 6 und 7), ist bei dem hyperämischen Zustande begreiflich.

Die Dermisschicht wird gewöhnlich viel zu mächtig dargestellt, so von Gerlach[2]) und neuerdings von Moritz Popper[3]), nach dessen Abbildung sie fast $^{3}/_{5}$ der ganzen Dicke des Trommelfells ausmachen würde (!) und regelrechte Wärzchen wie die Cutis besässe. Von Papillen ist aber am Trommelfell entschieden Nichts zu bemerken, dagegen sieht man besonders beim Neugeborenen und ganz kleinen Kindern sehr schön (Fig. 6 und 7), wie die Papillen des äusseren Gehörganges nach dem Trommelfell zu zarter und zarter werden, bis sie am Uebergangswinkel zur *membrana tympani* ganz aufhören. Beim Erwachsenen sind die Papillen im innersten Theile des Gehörganges mehr abgeflacht, weniger zierlich, indessen kann man auch

---

1) Handbuch der Anatomie, II., S. 750.
2) Mikroskopische Studien, 1858.
3) Die Gefässe und Nerven des Trommelfells, Monatsschrift für Ohrenheilkunde, 1869, S. 85.

hier deutlich den Absatz der Cutis vor dem Trommelfell sehen; das *rete Malp.* hört nämlich oft mit einer kolbigen Anschwellung auf, wie dies in Fig. 1 angedeutet ist. Man hat gesagt, die Cutis setze sich noch aufs Trommelfell fort, aber mit mehr Recht könnte man das Gegentheil behaupten. Was von der Cutis aufs Trommelfell übergeht, ist ein dünnes Epithelium und eine zarte Bindegewebslage, die am natürlichsten als Trägerin der hier verlaufenden Gefässe und Nerven angesehen wird und deren Stärke mit der Stärke der Gefässe variirt, also am Hammergriff viel mächtiger ist als zwischen demselben und dem Trommelfellrande. Die charakteristischen Cutiselemente aber — das eigentliche Corium mit den Papillen, das entwickelte *rete Malp.* — gehen nicht auf das Trommelfell über. Das Epithelium besteht aus einem zwei- oder dreischichtigen Plattenepithelium, unter den plattgedrückten findet sich gewöhnlich noch eine Reihe runder, kernhaltiger Zellen als Repräsentant des *rete Malpighii.*

An der inneren oder Schleimhautplatte habe ich nur ein zartes, einschichtiges, nicht wimperndes Plättchenepithelium gefunden, nicht ein drei- bis vierschichtiges, wie Gerlach und Moritz Popper abbilden. Unter dem Epithelium befindet sich eine zarte Bindegewebslage als Trägerin der Gefässe und Nerven, welche in pathologischen Zuständen eine bedeutende Verdickung erfahren kann.

Den von Gerlach zuerst beschriebenen Hervorragungen an der Schleimhautplatte, die er als Papillen oder Zotten der Schleimhaut ansieht, hat man meiner Meinung nach eine viel zu grosse Wichtigkeit beigelegt. Ich habe sie nur selten gefunden und kann sie deshalb nicht für einen wesentlichen oder normalen Bestandtheil des Trommelfells halten; sie sassen nahe dem Rande des Trommelfells, hatten eine warzenförmige Gestalt — fingerförmige habe ich keine gesehen — und bestanden aus Bindegewebe, das allerdings weniger das gewöhnliche fibrilläre, sondern mehr ein homogenes Aussehen zeigte. Sie hatten die grösste Aehnlichkeit mit den halbkugeligen Anschwellungen der Schleimhautplatte, wie ich sie bei einem vier Wochen alten Kinde in grosser Menge fand (siehe Fig. 7), offenbar in causalem Zusammenhang mit der stark geschwellten, hyperämischen Schleimhaut. Dieselben bestanden ebenfalls aus dem Bindegewebe der Mucosa des Trommelfells und enthielten stets ein oder mehrere Blutgefässe[1]. Ich bin deshalb geneigt, die Gerlach'schen Zotten für pathologische Producte zu halten.

Was die Verhältnisse der *membrana propria* besonders gegen den Rand hin betrifft, so habe ich gefunden, dass die Anordnung, wie sie in Fig. 1 und 6 dargestellt ist, in der Hauptsache eine grosse Constanz zeigt. Man sieht, wie die circuläre (innere) Faserlage mit einer keulenförmigen

[1] Es sind dies höchst wahrscheinlich die rundlichen Gebilde, die v. Troeltsch in seiner Ohrenheilkunde, III. Auflage, S. 296, erwähnt und deren Bedeutung ihm räthselhaft ist.

Anschwellung endigt an der Stelle, wo sich das Trommelfell gegen den Sehnenring hin absetzt, vis à vis dem Punkte, wo die Papillen der Cutis am Rande des Trommelfells ihr Ende nehmen. Es ist also die Behauptung von Wharton Jones und Toynbee, dass die circuläre Schicht sich bis zur Peripherie erstrecke und dort gerade am mächtigsten entwickelt sei, richtig oder unrichtig, je nachdem man die Peripherie des Trommelfells definirt. Beim Erwachsenen steht nämlich das Trommelfell, wie man aus Fig. 1 ersieht, auf dem Ringwulste, wie auf einem Kothurn; rechnet man nun die Peripherie des Trommelfells bis zum Knochen, dann geht allerdings die Circulärschicht nicht so weit, dann reicht aber auch die radiäre Lage als solche nicht bis zur äussersten Peripherie. Gerlach hat behauptet, dass es an der Peripherie des Trommelfells eine kurze Strecke gebe, wo man nur radiäre, keine circulären Fasern finde. Es ist dies eine etwas minutiöse Ausspitzung der Verhältnisse, die man aber, wenn man will, aufrecht erhalten kann. Die circuläre Schicht reicht eben genau so weit als das eigentliche Trommelfell, und da ihre Fasern alle benachbarten unter einem rechten Winkel treffen, so erscheint sie überall scharf abgegrenzt. Die radiäre Schicht dagegen begegnet überall einer gleichartigen Faserrichtung und lässt sich deshalb nach allen Seiten in das benachbarte Bindegewebe verfolgen, sie steigt also auch tiefer in den Ringwulst hinab, als die circuläre Lage, wodurch die Angabe von Gerlach gestützt wird. Der Zusammenhang der Radiärschicht mit dem Ringwulst ist der bedeutendste, daneben stehen ihre Fasern auch in Verbindung mit der Cutis und dem subcutanen resp. periostalen Bindegewebe des Gehörganges, sowie mit der Mucosa resp. dem Periost der Pauke (siehe Fig. 1). Gerlach und andere Forscher sind der Ansicht, dass die Circulärschicht an der Peripherie keinen Zusammenhang mit den benachbarten Theilen eingehe und an meinen Querschnitten habe ich auch nie etwas Anderes gesehen; Gruber[1] dagegen behauptet, dass aus dem Ringwulste selbst ganz deutlich wahrnehmbar Kreisfasern sich entwickeln, welche in sehr spitzem Winkel zu ihm stehen, in ihrem weiteren Verlaufe die Richtung der Circulärfasern einschlagen und zur Bildung der Circulärfaserschicht beitragen. Doch giebt er zu, dass der grösste Theil der Fasern keinen Zusammenhang mit der Nachbarschaft zeige. Ueber die Richtigkeit dieser Behauptung darf ich mir kein eigenes Urtheil erlauben, da sich dieses Verhältniss an Querschnitten nicht wohl studiren lässt.

Ich will hier bemerken, dass wir meiner Meinung nach über den schliesslichen Verlauf der radiären und circulären Fasern und namentlich ihre Beziehung zum Hammer noch lange nicht genügend unterrichtet sind. In den Handbüchern ist zu lesen, der Hammerstiel stecke gleichsam in einem Schlitz zwischen der radiären und circulären Schicht; wenn dies bedeuten soll, dass die circulären Fasern sich um den nach innen vorspringenden Hammer

[1] A. a. O., S. 30.

herüberbiegen, um auf der anderen Seite ihren Verlauf im Trommelfell wieder fortzusetzen, so ist dies entschieden unrichtig, die Verhältnisse sind nicht so einfach, wie ich dies später zeigen werde.

Der Ringwulst (*annulus tendineus*) besteht aus einem dichten Bindegewebe mit kurzen in verschiedenen Richtungen unter einander verfilzten Fasern, denen ziemlich viel elastische Elemente beigemengt sind. Die Hauptfaserrichtung, wenn man von einer solchen überhaupt sprechen kann, ist radiär, das heisst gegen das Trommelfell gerichtet. Zwischen den Fasern finden sich rundliche Zellen, die etwas grösser sind als die gewöhnlichen Bindegewebszellen, und die man allenfalls als Knorpelzellen deuten könnte. Gruber hat, gestützt auf diese Zellen, neuerdings [1]) Veranlassung genommen, den Ringwulst als Faserknorpel zu erklären und ihn deshalb *annulus cartilagineus* zu heissen. Es scheint mir dies aber zu weit gegangen. Ebenso halte ich es für eine künstliche Trennung, wenn Gruber an der Basis des Ringwulstes noch ein eigenes Periost unterscheidet. Es ist wahr, dass man manchmal im Grunde des *sulcus tymp.* einige Fasern der Oberfläche des Knochens parallel laufen sieht, im Uebrigen ist es dasselbe dicht verfilzte Bindegewebe, das bis auf den Knochen reicht, und ich vermag den Nutzen einer solchen Trennung nicht einzusehen.

Dass die *membr. flaccida* keine Trommelfellfasern besitzt, habe ich oben erwähnt.

Die Gehörknöchelchen und ihre Verbindungen.

Die Gehörknöchelchen bestehen durchweg aus compacter Knochensubstanz mit zahlreichen Haversischen Canälen, die vielfach anastomosiren und vorzüglich in der Längsrichtung des Knochens, aber auch radiär verlaufen. Man findet zwar auch einzelne kleinere Markräume, namentlich in dem dickeren Körper der Knöchelchen, aber einen weiten, in der ganzen Länge des Knochens sich erstreckenden, centralen Markraum, wie ihn neuerdings Rüdinger [2]) beschreibt und abbildet, habe ich beim Erwachsenen nie gefunden, wenn auch mannigfache individuelle Verschiedenheiten in Bezug auf Zahl und Stärke der Haversischen Canäle vorkommen. Die Hauptmasse der Knöchelchen wird von den Haversischen Lamellensystemen gebildet,

[1]) Monatsschrift für Ohrenheilkunde, 1869, S. 17.

[2]) Notizen über die Histologie der Gehörknöchelchen, Monatsschr. f. Ohrenheilk., 1869, S. 45. Wenn Rüdinger die bisher gültige Beschreibung, die sich auch in Köllikers Gewebelehre findet, und wonach die Gehörknöchelchen vorzüglich aus schwammiger Knochensubstanz mit einer zarten compacten Rinde bestehen sollen, als irrig verwirft, so muss ich ihm ganz beistimmen.

während sich aussen herum, wie Rüdinger bemerkt, nur eine sehr dünne Schicht umfassender oder Generallamellen zieht.

Der Bau der einzelnen Knöchelchen zeigt interessante Details. So findet man am Hammergriff eine äussere Knorpellage, die im unteren Drittheil oft ununterbrochen zwischen die Haversischen Lamellen hineingeht (s. später).

Einen eigenthümlichen zierlichen Bau zeigt ferner die Spitze des langen Ambosschenkels an ihrem rechtwinkelig abgebogenen zur Verbindung mit dem Steigbügel dienenden Ende. Dasselbe stellt im Wesentlichen einen elastisch gebauten Knopf dar, der mittelst eines zarten Stieles mit dem Ambosschenkel zusammenhängt (Fig. 20). Der letztere läuft nämlich an seinem Ende plötzlich in ein zartes Knochenstäbchen aus, welches unter rechtem Winkel ein feines gegen das Köpfchen des Steigbügels Front machendes Knochenscheibchen (*os Sylvii*) trägt. An dieses lehnt sich hinwiederum eine faserknorpelige Scheibe, welche den Knochen nach beiden Seiten überragt und auf welche dann erst der hyaline Knorpel folgt. Dieser setzt sich, wie wir sehen werden, mit dem Knorpel des Steigbügelköpfchens in Verbindung durch eine hyaline, nur ganz vereinzelte Knorpelzellen enthaltende Zwischensubstanz, durch deren Mitte sich von den Haftbändern her eine feine, elastische Elemente enthaltende Bindegewebslage hindurchzieht. Der Raum zwischen dem Ambosstiel und dem die Epiphyse darstellenden Knochenscheibchen wird von einer sehr mächtigen, straffen Bindegewebsmasse ausgefüllt, in die hier und da sparsame Knorpelzellen eingestreut sind und welche aus feinen, ziemlich steifen Fibrillen mit viel elastischen Elementen besteht, ganz so wie die Haftbänder des Gelenkes. Diese Masse hat ohne Zweifel den Zweck, dem zarten Knochengerüste Halt zu geben und dasselbe in genügend fester Weise mit dem Ambosschenkel zu verbinden. Magnus[1]) hat behauptet, dass das Sylvische Knöchelchen stets vom Ambosschenkel getrennt sei und allerdings ist die Brücke oft so zart, dass man mit dem Mikroskop, geschweige denn von blossem Auge Mühe hat, sich zu überzeugen, ob eine Unterbrechung stattfinde. An manchen Schnitten habe ich wirklich eine solche gefunden, an anderen aber entschieden keine, und es kann dies von der Schnittrichtung, ob mehr central oder mehr nach der Peripherie, abhängen. Zudem scheint mir bei der Stärke des Bindegewebes, das die zarte Apophyse in verschiedenen Richtungen an die Diaphyse heftet, eine allfällige Unterbrechung der zarten Knochenbrücke hinsichtlich der Festigkeit nicht von grosser Bedeutung zu sein.

Die Schenkel des Steigbügels, die an der einander zugekehrten Fläche zierlich wie ein Hohlmeissel ausgehöhlt sind, bestehen aus einer sehr compacten Substanz, stellenweise ohne alle Haversischen Canäle.

Die Verbindung des Hammers mit dem Trommelfell hat durch

---

[1]) Virchow's Archiv XX, S. 113.

die Untersuchungen von Jos. Gruber[1]) neue Wichtigkeit erhalten und es war daher von Interesse, diese Verhältnisse einer genauen Prüfung zu unterziehen.

Gruber behauptet bekanntlich, es existire an der Innenseite des Trommelfells in der ganzen Länge des Hammergriffs und diesem vis à vis ein Knorpelgebilde, welches etwas über dem *proc. brevis* beginne und bis $^1/_2$ mm. unter das Griffende herabsteige. Dasselbe bilde gleichsam einen Abguss der lateralen Fläche des Hammergriffs und zwischen beiden bleibe wenigstens in den zwei oberen Drittheilen, ein Hohlraum mit synoviaartiger Flüssigkeit, an dessen Oberfläche Gruber hie und da ein Epithel gesehen haben will.

Es hält nun nicht schwer, das Vorhandensein des Knorpels am Hammergriff nachzuweisen, es gelingt aber leicht zu zeigen, dass die Verhältnisse anders sind, als sie Gruber dargestellt hat, dass von einer Discontinuität zwischen Knorpel und Knochen keine Rede ist, und dass eine solche an dieser Stelle zum Zwecke einer Verschiebung des Hammers am Trommelfell gar keinen Sinn hätte.

Zur Veranschaulichung dieser Verhältnisse verweise ich auf meine Abbildungen, hauptsächlich auf die Querschnitte (Fig. 8 bis 13) und bemerke, dass die Grenze zwischen Knochen und Knorpel, sowie alle übrigen Contouren sorgfältig nach der *camera lucida* gezeichnet sind.

Ich habe eine grosse Zahl Schnitte von verschiedenen Individuen angefertigt und den von Gruber entdeckten hyalinen Knorpel in mehr oder minder starker Schicht stets gefunden. Derselbe liegt unmittelbar auf dem Knochen, von einer Discontinuität, einer auch noch so feinen Spalte ist nirgends eine Spur. Eine solche hätte hier zu dem von Gruber angegebenen Zwecke einer Verschiebung des Hammers am Trommelfell gar keinen Sinn; denn die Berührungsfläche zwischen Knorpel und Knochen ist eine unebene, höckerige, oft sogar zackige. Der Knorpel findet sich ferner nicht blos an der lateralen Seite des Hammers, sondern stellenweise auch an den Seiten- und sogar an der medialen Fläche des Manubrium, ja er geht manchmal ohne Unterbrechung mitten in den Knochen zwischen die Haversischen Lamellen hinein (siehe Fig. 9), oder es finden sich mitten im Knorpel kleine Knocheninseln (Fig. 10). Der Knorpel stösst nach aussen ebenfalls ohne Discontinuität an die den Hammer umkreisenden Trommelfellfasern, von denen später die Rede sein wird. Er gehört zum hyalinen Knorpel, die Zellen sind verschieden, manchmal kleiner und länglich oval; die grössten Zellen findet man häufig am *pr. brevis*, wie dies Gruber angiebt, ebenso kann ich es bestätigen, dass die Knorpellage über den *pr. brevis* hinauf und etwas unter das Griffende (siehe Fig. 16) herabreicht. An letzterem Orte findet ein allmähliger Uebergang des Knorpels in die Trommelfellfasern Statt, indem einzelne Zellen zwischen die Fasern eingestreut sind. Vielleicht hängt mit

---

[1]) Anatomisch-physiologische Studien über das Trommelfell und die Gehörknöchelchen, Wien, 1867.

dieser Anordnung die mir interessante Beobachtung zusammen, dass auf Schnitten, die in der Längsaxe des Hammergriffs senkrecht auf das Trommelfell, also durch dessen *umbo* geführt werden (wie in Fig. 16), die nabelförmige Einziehung des Trommelfells stets auch unter dem Deckgläschen sich erhält; ja dieselbe ist gewöhnlich noch stärker als am unverletzten Trommelfell und die Krümmung stellt sich nach jedem Versuch, dieselbe zu ändern, von selbst wieder her. Daraus folgt, dass sie in der Anordnung der Trommelfellfasern selbst begründet sein muss und nicht etwa blos durch einen Zug des Hammergriffs erhalten wird.

Ich habe die Knorpelschicht beim Erwachsenen ebensowohl gefunden als beim Neugeborenen, wo sie, soviel ich gesehen habe, wenigstens unterhalb der Sehne des *tensor tympani*, nicht stärker entwickelt ist; sie zeigt übrigens wie die Form des Hammergriffs und seine Befestigung am Trommelfell (Fig. 14 und 15) mancherlei individuelle Verschiedenheiten.

Am untersten Ende des Manubrium geht die Knorpellage gewöhnlich rings um den Knochen herum, und im unteren Drittheil sieht man ihn häufig zwischen die Lamellensysteme eindringen, überhaupt scheint hier der Knochen am innigsten vom Knorpel durchzogen, vielleicht um ihn biegsamer, weniger brüchig zu machen. Am Ansatz der Sehne des *tensor tymp.* findet sich häufig zwischen der Sehne und dem Knochen eine Knorpellage. Die Durchschnitte geben zugleich ein anschauliches Bild von der Form und Grösse des Hammergriffs. Man sieht, dass nur die untere Spitze, das spatelförmige Ende fest ins Trommelfell eingebettet ist, während nach oben zu die Anheftungsstelle im Vergleich zur Masse des Hammers immer kleiner, seine Beweglichkeit also grösser wird. Der Querdurchschnitt des Griffes zeigt trotz aller individuellen Verschiedenheiten in jedem Abschnitt einen gewissen Normaltypus. Am spatelförmigen Ende finden wir ein in der Ebene des Trommelfells liegendes, später ein auf derselben senkrecht stehendes Oval, dessen mediale Fläche eine mehr nach vorn zu liegende Kante zeigt (Fig. 9 und 10), an die sich die Sehne des *tensor tympani* setzt, so dass dieselbe mehr in der Verlängerung der vorderen Seitenwand verläuft und sich nicht in der Mitte der medialen Fläche ansetzt. Es wird dadurch die bezügliche Beobachtung von Gruber bestätigt; ebenso ist derselbe vollkommen in seinem Recht, wenn er die Angabe von v. Troeltsch, die Sehne setze sich am Halse des Hammers an, als irrig zurückweist (siehe Fig. 16). Weiter oben nimmt der Durchschnitt des Manubrium eine mehr birnförmige, mit der Spitze nach dem Trommelfell gerichtete Gestalt an.

Was nun die von Gruber beobachtete Discontinuität zwischen Hammer und Trommelfell anlangt, so existirt allerdings etwas Derartiges, nur in anderer Weise, nicht zwischen Knorpel und Knochen. Wenn Gruber zu falschen Resultaten gekommen ist, so liegt das in seiner für so feine Verhältnisse unzulänglichen Untersuchungsmethode. (Man vergleiche darüber S. 39, 40 und 63 seiner Monographie über das Trommelfell.) Meine Beobach-

tungen sind an Präparaten gemacht, die zuerst in angesäuertem Weingeist entkalkt und dann eingebettet wurden. So liessen sich auf die schonendste Weise die feinsten Schnitte ausführen, während nach der etwas rohen Methode von Gruber künstliche Trennungen sich nicht wohl vermeiden lassen. Nach der gewöhnlichen Darstellung soll der Hammergriff zwischen den beiden Faserlagen des Trommelfells in der Mitte stecken, so dass die äussere radiäre sich am Hammer (nach der Gruber'schen Auffassung am Knorpelgebilde) inserirt, die circuläre aber sich medianwärts über den Grat des Manubrium hinüberschlägt. Nur am Hammerhalse sollen auch die Ringfasern auf der lateralen Seite verlaufen [1]. (Ausserdem sprechen manche Autoren, wie Moos, noch von einem besonderen Periost des Hammergriffs.) Dem ist aber offenbar nicht so, wie ein Blick auf die Hammerdurchschnitte zeigt, einzig am untersten Ende des Griffes findet ein ähnliches Verhältniss statt. Zunächst wird man bemerken, dass eine Schicht charakteristischer Trommelfellfasern den Hammer wie ein ringförmiges Band umzieht, nicht in der Weise, dass sie vom Trommelfell her medianwärts sich um den Grat des Hammers herumschlagen, wie man erwarten sollte, sondern gerade an der lateralen, dem Trommelfell zugewandten Seite des Hammers sind diese kreisförmigen Fasern ganz in sich abgeschlossen; sie bilden hier dem Contour des Hammerdurchschnittes parallele concentrische Bogen und zeigen nirgends eine Verbindung mit den Fasern des Trommelfells [2]. Während sie hier in der Ebene des Schnittes verlaufen, trifft man sie dagegen an der medialen Fläche (auf dem Grat des Hammers) stets auf dem Querschnitt (Fig. 9); sie ändern also die Richtung. Wohin sie sich nun wenden, ob auf- oder abwärts und wo sie schliesslich hingelangen, kann ich noch nicht sagen. Die Möglichkeit, dass sie schliesslich wieder ins Trommelfell gelangen, bleibt natürlich unbenommen, ein solcher Uebergang müsste, wie wir noch sehen werden, im hintern Winkel der Anheftung des Hammers am Trommelfell geschehen. In der Höhe der Sehne des *tensor tymp.* laufen diese Fasern nur auf der vorderen nach der Tuba gerichteten Seitenfläche horizontal und gehen dann z. Th. unmittelbar in die Sehnenfasern über (Fig. 16), im medialen Theil der hinteren Seitenfläche dagegen trifft man sie schon auf dem Querschnitt.

Am spatelförmigen Griffende ist das Verhältniss etwas anders, hier findet man nur eine Andeutung der den Hammer umkreisenden Schicht, die

---

[1] v. Troeltsch Ohrenheilkunde, III, S. 39.

[2] Jedenfalls nicht in der Weise, wie man dies nach den Handbüchern erwarten sollte, aber man könnte sich z. B. denken, es finde an der lateralen Fläche des Hammers eine Kreuzung der denselben umkreisenden Fasern statt, in der Art, dass z. B. in Fig. 10 die von links im Trommelfell ankommenden Fasern sich auf der rechten Seite des Hammers hinaufschlügen, über den Grat (d. h. die mediale Fläche) auf die linke Seite gelangten, um dann schliesslich im Trommelfell ihren Weg nach rechts wieder fortzusetzen; sie würden also den Hammergriff wie in einer Schlinge fassen. Ich habe indessen bis jetzt von der dadurch an der lateralen Fläche des Hammers entstehenden Kreuzung nichts wahrgenommen.

Mehrzahl der im Trommelfell verlaufenden Fasern schlägt sich auf die mediale Fläche des Manubrium, um aber hier aus der horizontalen in eine auf- oder absteigende Richtung überzugehen (d. h. man findet auf der lateralen Fläche nur Querschnitte von Fasern). In der Höhe des Ansatzes der Sehne des *tensor tymp.* und weiter nach oben ist auf der lateralen Seite des Hammers das beschriebene Verhältniss zwar noch deutlich, an der hinteren Seitenfläche dagegen werden die Trommelfellfasern seltener und stellenweise übernimmt hier eine dünne Lage gewöhnlichen Bindegewebes die Stelle des Periostes, während an der vorderen Seitenfläche die Trommelfellfasern noch besser vertreten sind, und hier zum grössten Theil direct in die Fasern der Tensor-Sehne übergehen. Der übrige Theil der Sehne setzt sich unmittelbar an den hier befindlichen Knochen an, ohne in der Längsrichtung des Stiels sich nach oben oder unten fortzusetzen.

Betrachten wir nun die Verbindung des Hammers mit dem Trommelfell, wie sie sich auf Querschnitten präsentirt, so fällt vor Allem ein Unterschied zwischen dem vorderen (nach der Tuba gekehrten) und hinteren (nach dem Warzenfortsatz schauenden) Anheftungswinkel auf. Derselbe ist in den Figg. 9, 10, 11 und 13 deutlich zu sehen. Hinten nämlich zieht sich vom Trommelfell an die hintere Fläche des Hammers eine Brücke von Trommelfellfasern herüber, welche den Anheftungswinkel ausfüllt. Zwischen dieser Brücke, dem Trommelfell und den den Hammer umkreisenden Fasern bleibt ein Raum, der mit einem zarten Plattenepithel ausgekleidet und mit einer krümeligen Masse erfüllt ist. Man findet denselben schon in Fig. 9, also im unteren Drittheil des Griffes angedeutet, am deutlichsten aber in Fig. 13 (ungefähr vom Ende des unteren oder Anfang des mittleren Drittels des Manubrium). Auch in Fig. 10 ist derselbe bei *e* angedeutet. Was aus diesen schräg vom Trommelfell an den Hammer hinübertretenden Fasern, die, beiläufig gesagt, in der Ebene des Schnittes zu liegen scheinen, später wird, kann ich nicht sagen; sie verschwinden nach ihrem Uebertritt an den Hammer aus dem Gesichtsfelde, offenbar schlagen sie eine andere Richtung ein, die sie dem Auge entzieht. Die Verhältnisse zeigen indessen, so viel ich bis jetzt gesehen habe, manche individuelle Verschiedenheiten und sind nicht immer so deutlich. In Fig. 11 sieht man die ans Trommelfell tretenden Fasern in zierlichen Knäulen gewunden, wobei indessen zu bemerken, dass der Schnitt durch den *pr. brevis* oder gleich unterhalb desselben geführt ist. Etwas weiter unten in Fig. 10 ist der Hohlraum angedeutet, die an den Hammer tretenden Fasern zeigen aber eine grosse Complicirtheit des Verlaufs, die ich nicht ganz enträthseln kann, übrigens bis jetzt nur in diesem Falle in solcher Ausbildung gefunden habe. Beginnen wir am Hammer, so haben wir zuerst die den Hammer umkreisende Schicht, dann kommt ein paralleler Zug, der oben kurz umbiegt und in derselben Richtung wieder herabsteigt; der Zusammenhang mit dem Trommelfell ist jedoch nicht deutlich, denn es folgt jetzt eine rundliche Anschwellung (*f*), die nur Quer-

schnitte von Fasern zeigt, während die unter ihr liegenden Fasern vor dem Hammer nach der anderen Seite vorbeiziehen[1]).

Die Verhältnisse am vorderen Anheftungswinkel sind weniger complicirt. Man findet hier einen mehr oder minder tiefen Einschnitt zwischen dem Trommelfell und den kreisförmigen Fasern des Manubrium, der mit einem einfachen Plattenepithel ausgekleidet und in Fig. 9 und 13 durch eine krümliche Masse an den Hammer angelöthet erscheint. Meist jedoch findet man die zarte Verbindung gelöst und es entsteht dann ein Bild, wie in Fig. 10 und 11, wo es nicht zu verkennen ist, dass bei + eine Verbindung des Trommelfells mit dem Hammer durch diese krümliche Masse statthatte. Fasern, die brückenartig, wie am hinteren Winkel vom Trommelfell an den Hammerumfang treten, findet man hier keine. Der Einschnitt beginnt schon im unteren Drittheil des Manubrium und reicht bis zum *pr. brevis* (Fig. 12), ist jedoch zwischen diesen beiden Punkten am tiefsten, in der Gegend der Tensor-Sehne und unmittelbar darüber (Fig. 10 und 11) reicht er oft bis zur Mitte des lateralen Hammerumfanges, so dass an diesen Stellen die Brücke, welche den Hammer mit dem Trommelfell vereinigt, sehr schmal ist. Uebrigens finden sich bei einzelnen Individuen nicht unbeträchtliche Verschiedenheiten und nur eine fortgesetzte Untersuchung wird das Normale feststellen und die normalen Spielarten von pathologischen Befunden mit Sicherheit unterscheiden lernen.

Nachdem wir die Spalte auf der vorderen und den Hohlraum auf der hinteren Seite kennen gelernt haben, wollen wir noch die in der Mitte zwischen beiden übrig bleibende Brücke betrachten, wo der Hammer in directer Verbindung mit dem Trommelfell bleibt, resp. die den Hammer umkreisenden Fasern unmittelbar an die des Trommelfells stossen; beide haben nämlich, so viel ich gesehen habe, dieselbe Faserrichtung. Diese Brücke ist nach dem früher Gesagten im unteren Drittheil breiter als nach oben zu, wo sich die Sehne des *tensor tymp.* ansetzt und unmittelbar über derselben hier wird sie oft sehr schmal. In den Handbüchern steht, dass die radiären Fasern am Hammergriff inseriren und im Centrum des Trommelfells machen dieselben bekanntlich die Hauptmasse der *membrana propria* aus. Dessenungeachtet habe ich nie auf einem Hammerquerschnitt ein entsprechendes Bild gesehen, nur am hinteren Winkel wäre eine solche Insertion wenigstens gedenkbar, könnte aber wegen der den Hammer umkreisenden Schicht nicht leicht direct geschehen. Nebenbei gesagt scheint mir ein etwelcher Widerspruch darin zu liegen, wenn man behauptet, dass der Hammergriff zwischen der radiären und circulären Schicht in der Mitte stecke und dann doch die radiären, also die Hauptmasse der Fasern am Hammer entspringen

[1]) Anfangs vermuthete ich, es möchte dieser complicirte faltige Wulst etwa den Ansatz der hinteren Trommelfelltasche, die in manchen Fällen tief am Hammer herabsteigt, bedeuten, ich habe mich aber überzeugt, dass dem nicht so ist; die hintere Tasche setzt sich nicht im Anheftungswinkel des Manubrium, sondern mehr nach der medialen Fläche hin an.

lässt. Sei dem, wie ihm wolle, so muss ich sagen, dass, wenn man die Durchschnitte von der vorderen Seite, also in den Abbildungen von rechts betrachtet, man stets finden wird, dass die Fasern des Trommelfells an der lateralen Fläche des Hammers vorbeiziehen, als ob sie denselben nichts angingen. Fasst man dagegen die hintere Partie des Trommelfells ins Auge, so sieht man allerdings einen Theil Fasern an den Hammer hinübersteigen, über deren weitern Verlauf ich Nichts angeben kann, die übrigen aber ziehen an der lateralen Hammerfläche direct nach der vorderen Hälfte des Trommelfells hinüber. Beiläufig gesagt, muss man sich nicht verwundern, wenn auf solchen Schnitten die beiden Faserlagen, radiäre und circuläre, sich nicht von einander abheben, denn es ist einleuchtend, dass bei der Schnittrichtung beiderlei Fasern in der unmittelbaren Nähe des Hammers annähernd in der Längsrichtung getroffen werden.

Als Curiosum habe ich noch die Figg. 14 und 15 beigegeben, sie gehörten einem an *Phthisis pulmon.* gestorbenen Manne, von dem ich weiss, dass er bis in die letzte Zeit seiner Krankheit ein feines Gehör auf dem betreffenden Ohr besessen hat. Fig. 14 entspricht der Fig. 9, und Fig. 15 der Fig. 10. Interessant ist die labile Befestigung das Hammers durch eine isolirte Brücke von Trommelfellfasern, die an der kreisförmigen Schicht des Hammers angekommen, aufhören, ohne dass ich über ihren Weiterverlauf etwas berichten könnte. Der Hohlraum im hintern Winkel fehlt hier völlig, hingegen ist der vordere Einschnitt vorhanden und es scheint mir bemerkenswerth und der Anordnung in den Figg. 9 bis 11 entsprechend, dass in der unteren Hälfte des Griffes die verbindende Brücke mehr in der Mitte sich befindet (noch mehr als in Fig. 14), nach oben aber vom hinteren Theil der lateralen Hammerfläche nach hinten zum Trommelfell geht. Es muss dies für die Art der Beweglichkeit des Hammers von Einfluss sein.

Sehen wir nun zu, wie sich die Verhältnisse auf Längsschnitten gestalten und wie sich dieser Befund verhält gegenüber den Angaben von Gruber. Wir haben also in der Mitte der lateralen Hammerfläche eine Stelle, wo der Hammer unmittelbar mit dem Trommelfell zusammenhängt. Es ist klar, dass wenn der Längsschnitt überall durch diese Brücke geführt wird, derselbe nicht die mindeste Discontinuität zwischen Hammer und Trommelfell zeigen darf und in der That besitze ich einige Schnitte, bei denen dies der Fall ist. Wenn man aber erwägt, dass die laterale Hammerfläche an sich schon schmal, die Brücke aber noch viel schmäler ist, zudem nicht immer die Mitte einnimmt und dass die Richtung des Manubrium in der Ebene des Trommelfells keine völlig geradlinige ist, so wird man es begreiflich finden, dass die meisten Schnitte auf eine kürzere oder längere Strecke in die hintere oder vordere Discontinuität hineinfallen werden und dass die Ausdehnung der letzteren nach oben und unten von der zufälligen Schnittrichtung abhängen wird. Von den vielen Präparaten, die ich hierüber besitze, habe ich in Fig. 16 eines abgebildet, das die Discontinuität in mittlerer Ausdehnung zeigt. Nach unten erreicht zwar der

Spalt so ziemlich die tiefste Grenze, nach oben könnte er noch etwas weiter reichen. Man findet übrigens auch da, wo keine eigentliche Spalte mehr zu erkennen ist, in der Verlängerung derselben noch eine zarte fein punktirte Linie zwischen den beiden Faserschichten (krümliche Masse?). In der Spalte fand ich stets eine krümliche Masse und daneben ein mosaikartiges Bild von feinen sich von der Fläche präsentirenden Pflasterzellen. Zum Schlusse will ich noch bemerken, dass, wenn der Schnitt z. B. bei * in Fig. 12 durchgeführt würde, man ebenfalls zwischen Trommelfell und Hammer eine Lücke finden müsste, die mit Plattenepithel ausgekleidet wäre. Es können daher die Längsschnitte nur an der Hand der Querschnitte verwerthet werden. Meine Resultate stimmen übrigens ganz gut überein mit dem, was Gruber von seiner Discontinuität sagt, abgesehen davon, dass er dieselbe irriger Weise zwischen Knorpel und Knochen verlegt und die ganze laterale Seite des Hammers einnehmen lässt. Er sagt nämlich S. 27: »Uebrigens ist die Discontinuität sehr unregelmässig, erstreckt sich einmal mehr, einmal weniger nach abwärts, ist einmal mehr an der vorderen, ein anderes Mal mehr an der hinteren Fläche des Griffes stärker, gewöhnlich aber doch deutlicher an der vorderen Grifffläche kenntlich.«

Ob die vordere und hintere Discontinuität einen nach allen Seiten geschlossenen Hohlraum, eine Art Schleimbeutel oder nur eine Tasche darstelle, d. h. nach oben oder unten offen stehe, lässt sich nicht mit völliger Sicherheit bestimmen, nach den Längsdurchschnitten zu urtheilen, muss ich aber eher das Erstere annehmen.

Nebenbei möchte ich in der Fig. 16 noch aufmerksam machen auf den über dem *pr. brevis* befindlichen Hohlraum, in welchem ich constant eine opake, krümliche Masse gefunden habe (wobei man aber die vorausgegangenen Proceduren des Entkalkens nicht ausser Auge lassen darf). Dieser Raum wird abgegrenzt einmal vom Hammerhals und dem Knochenrand des Rivini-schen Ausschnittes (*A*), sodann von zwei starken Bindegewebssträngen, die von dem letzteren nach dem *pr. brevis* (*membr. flaccida*) und nach einem kleinen Knochenvorsprung an der Gränze zwischen Hammerhals und Hammerkopf hinüberziehen (*lig. mallei externum*). Wie sich dieser Hohlraum nach den Seiten hin verhalte, liess sich auf Längsschnitten nicht entnehmen und weitere Aufmerksamkeit habe ich der Sache bis jetzt nicht zuwenden können. Es ist dies der Raum, von dem Prussak[1]) behauptet, dass er nach allen Seiten geschlossen sei und einzig über der hinteren Tasche durch eine ziemlich grosse Oeffnung mit der Paukenhöhle zusammenhänge. Man wird finden, dass seine Beschreibung ganz übereinstimmt mit dem, was ich über die obere Grenze der Taschen gesagt und abgebildet habe. Den Strang *G* in Fig. 16, den ich als *lig. mallei extern.* bezeichnen zu müssen glaube, definirt Prussak so, dass er sagt, die *membr. flaccida* theile sich bei ihrer

---

[1]) Archiv f. Ohrenheilkunde, III, S. 265.

Ankunft am Rivinischen Ausschnitt (*margo tympanicus*) in zwei Blätter, das eine gehe auf die äussere Seite des Knochenrandes nach dem äusseren Gehörgang hin, das andere innere Blatt gehe nach innen und setze sich an die kleine knöcherne Erhabenheit, welche nach aussen den Hammerkopf vom Hammerhalse abgrenzt (*spina capitis mallei*). Diese Beschreibung ist aber nicht genau, viel natürlicher ist es zu sagen, von dem Periost des *margo tympanicus* (wobei nach aussen die Cutis, nach innen die Mucosa mit zu verstehen ist) gehe einerseits die *membrana flaccida*, anderseits die Verbindung mit der *spina cap. mallei*. In dieser letzteren (dem *lig. mall ext.*) habe ich einmal rundliche oder ovale, glänzende Körper gefunden, deren Bedeutung (ob z. B. Knorpelherde) nicht sicher festzustellen war. Sie zeigten manchmal eine concentrische Anordnung und enthielten in ihrem Innern zerstreute rundliche Zellen. In Fig. 16 sind sie angedeutet.

Die Gelenkverbindungen der Gehörknöchelchen.

Meine Untersuchungen haben mir ergeben, dass nur zwischen Hammer und Ambos ein wirkliches Gelenk besteht, bei den übrigen drei Verbindungen: Ambos-Pauken-, Ambos-Steigbügel- und Steigbügel-Paukenverbindung liegen die Knochenenden nicht mit freien Oberflächen an einander, sondern sind durch eine Zwischenmasse verbunden (Fuge, Symphyse).

Das Hammer-Ambosgelenk (Fig. 17) zeigt die gewöhnlichen Verhältnisse eines wirklichen Gelenkes. Die beiden Gelenkflächen sind mit hyalinem Knorpel überzogen — ein Epithel habe ich auf demselben nicht beobachtet. Die Gelenkkapsel ist ziemlich entwickelt, aber nicht von der Mächtigkeit, wie die Haftbänder der übrigen Verbindungen. Beweis davon ist, dass auch bei der grössten Sorgfalt die Gelenkflächen unter dem Deckgläschen gewöhnlich auseinander klaffen und die Kapsel leicht auf der einen oder anderen Seite etwas einreisst. Der abgebildete Durchschnitt ist noch von besonderem Interesse durch die Form der Gelenkflächen. Da er senkrecht auf die Längsrichtung des Hammers geführt ist, so repräsentirt er also die Ebene, in welcher allfällige Rotationen des Hammers um seine Längsaxe vor sich gehen werden. Man wird aber den scharfkantigen Vorsprung am Ambos bemerken, der in einen entsprechenden Ausschnitt an der Gelenkfläche des Hammers passt, während die letztere vor dem Ausschnitt (in der Zeichnung unterhalb desselben) einen ähnlichen, aber stumpferen Vorsprung zeigt. Offenbar werden bei jeder Rotation des Hammers um seine Längsaxe diese Vorsprünge in einander greifen, der Hammer wird den Ambos

mitdrehen oder aber bei Fixirung des letzteren einen Widerstand in seiner Rotationsbewegung finden. Wenn man die labile Befestigung des Hammers am Trommelfell (besonders Fig. 14 und 15) betrachtet, so erscheint eine solche Einrichtung zweckmässig[1]). Jedenfalls scheinen mir die abgebildeten Sperrzähne nichts zu thun zu haben mit den von Helmholtz beschriebenen, die beim Einwärtsschwingen des Hammerstiels in einander greifen, beim Auswärtsschwingen sich loslassen. Indem ich mir erlaube, im Vorbeigehen diese Verhältnisse zu berühren, will ich im Uebrigen das schwierige Capitel der Mechanik der Gehörknöchelchen gern competenteren Händen überlassen.

Die Ambos-Paukenverbindung stellt kein eigentliches Gelenk dar (Henle bezeichnet sie irrthümlicher Weise als eine Amphiarthrose). Es ist zwar richtig, dass die Spitze des kurzen Ambosfortsatzes überknorpelt ist (mit Hyalinknorpel), aber es besteht keine Gelenkhöhle, sondern der zwischen der Spitze des *pr. brevis* und der entsprechenden Knochenaushöhlung befindliche Raum wird von einem straffen Bindegewebe mit feinen, starren, nicht gelockten Fibrillen ausgefüllt. Der Rand der Knochenpfanne zeigt keinen Knorpelüberzug. Der Schnitt in Fig. 18 ist in der Horizontalebene geführt, die laterale Seite liegt nach dem oberen Rande des Papiers. Man sieht, dass lateralwärts die Entfernung der Ambosspitze vom Knochen grösser, die Fasermasse breiter ist und dass die Richtung der Fasern nach hinten und aussen geht. In dem hintersten Theil der Pfanne, dem dreieckigen Raum bei *c* finde ich eine eigenthümliche bindegewebige Masse mit ganz kurzen, stark verfilzten Fasern ohne deutliche Faserrichtung. Auf der medialen Seite scheint nach dem, was ich gesehen habe, die Wand der Pauke nicht immer gleich weit nach vorn zu reichen, in einem Falle sah ich sie schon vis à vis der Spitze des *pr. brevis* umbiegen.

Die Verbindung zwischen Ambos und Steigbügel ist sehr zarter Natur, was man beim Präpariren oft zu seinem Leidwesen inne wird. Sie stellt sich auf gelungenen Durchschnitten folgendermassen dar: Die zwei in Verbindung tretenden Gelenkenden, nämlich die etwas convexe Fläche des Ambos (resp. *os Sylvii*) und die schwach ausgehöhlte des Steigbügelknöpfchens sind mit einer ächten Knorpellage überzogen und zwar in der oben beschriebenen und in Fig. 19 abgebildeten Weise, dass besonders am Ambosstiel auf dem Knochen eine am Rande vorspringende Faserknorpelscheibe ruht, auf welche dann erst der hyaline Knorpel folgt. Diese Knorpellagen hinwiederum treten mit einander in Verbindung durch eine homogene, ziemlich durchsichtige Schicht, die ähnlich der Grundsubstanz des hyalinen Knorpels und ohne Zweifel auch so aufzufassen ist. Mitten durch diese hyaline Zwischensubstanz zieht sich ein schmaler Streifen Bindegewebe, der nach

[1]) Hermann Meyer bezeichnet es in seinem Lehrbuch der Anatomie als die Aufgabe der Gehörknöchelchen, dass sie von den schief kommenden Schallwellen nur die Componente von aussen nach innen fortleiten.

beiden Enden hin in die Haftbänder übergeht. Wir hätten also in der Mitte der Gelenkverbindung den zarten Bindegewebsstreifen, der übrigens nicht an allen Schnitten sehr deutlich ist, dann auf beiden Seiten je eine Schicht hyaliner Grundsubstanz, die nur hie und da eine Andeutung von Streifung oder eine eingestreute Knorpelzelle zeigt, worauf dann die ächte Knorpellage mit dem darunter liegenden Knochen kommt. Da die Knochenfläche des *os Sylvii* bedeutend kleiner und auch mehr abgerundet ist, als die des Steigbügels, so ist die Knorpellage am Rande des Sylvischen Knöchelchens stark entwickelt, um so eine bessere Adaption der beiden Knochen zu erzielen. So stellt sich nach meinen Untersuchungen die Verbindung dar und ich habe mich an einigen gelungenen Schnitten von dem Fehlen jeder Continuitätstrennung, jeder noch so feinen Spalte zwischen den Knorpellagen überzeugt, was Herr Prof. Eberth die Güte hatte zu constatiren.

Es wäre demnach die Verbindung zwischen Ambos und Steigbügel kein eigentliches Gelenk, sondern eine Symphyse (Synchondrose), allerdings von zarter Natur, wie dies u. A. auch die leichte Zerreissbarkeit beweist[1]. An dem Rande der Symphyse findet sich rings als Haftband ein Faserzug von ziemlicher Mächtigkeit und Derbheit, welcher in wellen- oder knäuelförmiger Windung die beiden Knochenenden mit einander verbindet. Derselbe besteht aus feinen, starren, nicht geschlängelten Fibrillen, die sich der Mehrzahl nach als elastische Fasern erweisen. Auf der hinteren Seite sind sie von grösserer Mächtigkeit und auch etwas anderer Anordnung als auf der vorderen; möglicherweise könnte auch die Sehne des Stapedius einen Einfluss auf ihren Spannungsgrad üben.

Ich muss hier bemerken, dass zwar in der Fig. 20 sowohl die Ambos-Steigbügelverbindung als auch die Steigbügelbasis und was dazu gehört, an sich in allen Beziehungen genau gezeichnet sind, dass ich dagegen nicht mit derselben Sicherheit für die Stellung der ersteren zur letzteren, sowie für die Richtung der Stapediussehne einstehen kann, weil auch an den besten Schnitten der eine oder andere Stapediusschenkel eingebrochen war, wodurch die Stellung des Knöpfchens zur Basis sich etwas ändern konnte.

Die Verbindung der Steigbügelbasis mit dem Rande des ovalen Fensters sieht auf feinen mit Hülfe der Einbettungsmethode nach vorgängiger Entkalkung gewonnenen Schnitten ungemein zierlich aus. Bis jetzt habe ich nur zwei Ohren (von einem 10jährigen Kinde und vom Erwachsenen) in dieser Weise untersucht und die Schnitte in der Ebene der Schenkel durch die Sehne des Stapedius geführt. Die Resultate waren in beiden Fällen übereinstimmend. Fig. 20 giebt eine mit der *camera lucida*

---

[1]) Hiebei muss ich bemerken, dass allerdings die Verbindung zwischen Ambos und Steigbügel leicht zerreisst, während aber bei Schnitten durch das Hammer-Ambosgelenk die Gelenkflächen unter dem Deckgläschen auch bei der grössten Sorgfalt stets mehr oder weniger auseinanderklaffen, ist dies hier nicht der Fall, ich habe die Trennung nie durch die Mitte der Verbindung gehend gefunden, eher löst sich der Knorpel vom Knochen los.

gezeichnete Abbildung. Ich werde später auch noch in der Richtung des kleinen Durchmessers des Fensters Schnitte machen, indessen ist anzunehmen, dass die Verbindung in der Hauptsache am ganzen Rande dieselbe sein werde. Dieselbe ist ebenfalls eine Symphyse (Synchondrose), welche mit der der Wirbelkörper Aehnlichkeit hat. Die sich gegenüber stehenden Flächen, sowohl am Fenster- als am Fusstrittrande sind mit hyalinem Knorpel überzogen und durch eine Bindegewebsmasse verbunden, deren zierliche Streifung von feinen, steifen, nicht geschlängelten, elastischen Fibrillen herrührt, welche senkrecht auf die Knorpeloberflächen gerichtet sind. Sie zeigen an guten Präparaten keinen Hohlraum in der Mitte, noch irgend eine Continuitätstrennung, hingegen scheint sich die Mitte (der Kern) in manchen Hinsichten anders zu verhalten als die Seitentheile. Er zeigt die feine Streifung viel weniger als die Seitentheile, sieht mehr homogen aus mit eingestreuten Knorpelzellen, die sich übrigens auch in den Seitentheilen hie und da finden, und wird von Carmin etwas mehr gefärbt. Auch findet sich an einigen Präparaten nur dieser mittlere Theil eingerissen, was auf eine grössere Zartheit desselben deuten würde. Die Symphyse wird natürlich von der Schleimhaut der Pauke einer- und dem Periost des Vorhofs anderseits überzogen, zur Befestigung werden diese jedoch weniger beitragen. Die Fussplatte des Steigbügels zeigt nur eine dünne, unter der Paukenschleimhaut liegende, mit der des Randes zusammenhängende Knochenschicht, an welche dann nach dem Vorhof zu die zwei bis drei Mal so dicke Knorpellage stösst, welche ebenfalls mit dem Knorpelüberzuge des Randes zusammenhängt und wie dieser aus hyalinem Knorpel besteht, jedoch schon mit etwas faseriger Natur der Grundsubstanz. Das Periost des Vorhofes ist an der Steigbügelplatte sehr zart, besteht nur aus einer dünnen Schicht Bindegewebe mit einem feinen Plattenepithelium; etwas dicker ist der Ueberzug, welchen die Platte von der Schleimhaut der Pauke erhält, in dem Bindegewebe desselben laufen deutliche Capillaren, das Epithel ist ein einschichtiges Pflasterepithel, wie wir es an den Knöchelchen und der inneren Fläche des Trommelfells finden.

In der Hauptsache ist die Verbindung an dem vorderen und hinteren Rande des Fensters dieselbe, in der Detailausführung bestehen dagegen Unterschiede, wie ein Blick auf Fig. 20 zeigt, wobei ich indessen bemerken muss, dass dieselben an anderen Schnitten sich weniger bedeutend zeigen. Als hauptsächliche Unterschiede möchte ich, soweit ich die Verhältnisse bis jetzt beurtheilen kann, bezeichnen: 1) Der Fensterrand zeigt auf der hinteren Seite einen Vorsprung, der genau auf den Rand der Fussplatte passt, während dies vorn nicht in dem Grade der Fall ist. 2) Der Rand der Fussplatte ist hinten etwas höher und die fibrose Zwischensubstanz der Symphyse etwas kürzer als vorn. 3) Ferner ist zu bemerken, dass vorn auf der Paukenseite über dem Rande der Fussplatte ein länglicher Hohlraum existirt, der aller Wahrscheinlichkeit nach als ein Schleimbeutel auf-

zufassen ist[1]). Er besitzt ein deutliches Plattenepithel, die Wandung enthält keine Spur von glatten Muskelzellen, sondern besteht nur aus Bindegewebe mit Capillaren, in der Höhle finden sich einige grosse granulirte Zellen (Schleimkörperchen). Man könnte allenfalls an eine Vene ohne alle Muskelelemente denken, es ist dies aber weniger wahrscheinlich und es wäre auffallend, dass sich im Innern nur farblose und keine einzige farbige Blutzelle vorfinden sollte.

In der Zeichnung zeigt auch das Knochengerüste des Fusstrittrandes vorn und hinten Verschiedenheiten, die sich indessen auf anderen Schnitten mehr ausgleichen. Vorn und hinten ist der Rand ausgehöhlt und in dem Hohlraume finden sich Capillaren in einem Bindegewebe, das rundliche Zellen enthält; es ist also wahrscheinlich ein kleiner Markraum oder Haversischer Canal. Das die Höhle bildende Knochengerüste ist in der Zeichnung am hinteren Rande besonders zierlich und bildet da einen Haken, auf welchem der Steigbügel ruht. In die Ausbuchtung an der convexen Seite des Hakens, zwischen demselben und dem Steigbügelschenkel zieht sich der Symphysenknorpel hinein. Auf dem abgebildeten Durchschnitte ist zufällig ein vor der Schleimhaut in die Höhle hineinführender Bindegewebszug getroffen worden und man kann sich überzeugen, dass unter demselben von dem Ende des Hakens ein feines Knochenblättchen hinüberzieht zur Verbindung mit der Knochenrinde der Fussplatte. Diese Verhältnisse sind ohne Zweifel für die Elasticität und Beweglichkeit des Steigbügels von Wichtigkeit.

In Bezug auf die Unterschiede in der Befestigung am hinteren und vorderen Rande stimmen meine Präparate ganz gut überein mit Dem, was andere Beobachter auf anderem Wege gefunden haben. Helmholtz[2]) giebt an, dass die Befestigung der Steigbügelbasis am unteren Rande etwas straffer sei, als am oberen, am festesten sei sie am hinteren Ende. Er konnte auch die Beobachtungen von Henle, Lucae, Politzer bestätigen, dass die Stempelbewegungen des Steigbügels am oberen Rande ausgiebiger seien als am unteren. Bekanntlich sind auch der vordere Steigbügelschenkel (*crus rectilineum*) und der hintere (*crus curvilineum*), wie schon der Name

---

1) Es ist dies ohne Zweifel die Stelle, von der Magnus (Virch. Arch. Bd. 20, S. 126) sagt: »Regelmässig aber findet sich an dem vorderen Umfange des Fusstrittes ein festeres Band, das von Cotunnio zuerst beschrieben, später aber geläugnet worden ist. An dieser Stelle macht nämlich die Platte einen kleinen Vorsprung über den Fuss des vorderen Schenkels; dieser dadurch entstandene Winkel ist die Insertionsstelle des Bandes, welches straff zum vorderen Umfange der Paukengrenze des *foramen ovale* hingeht. Wenn man alle Befestigungen des Steigbügels getrennt und ihn sogar aus dem *foramen ovale* herausgedrängt hat, so hängt er an dieser Stelle sehr fest an, und bei Thieren ist mir mehrmals der Steigbügel zerbrochen, so lange ich dieses Band nicht gekannt und vorher getrennt habe.« Es findet sich allerdings an dieser Stelle etwas mehr Bindegewebe, als hinten, wo nur die Schleimhaut der Pauke die Symphyse überzieht, von einem festeren Bande kann ich indessen nichts wahrnehmen.

2) Die Mechanik der Gehörknöchelchen und des Trommelfells, Separatabdr., S. 34.

bezeichnet, nicht gleich gebaut. Meines Wissens fehlen zur Stunde genaue Angaben über die Richtung der Ambos-Steigbügelsymphyse und der Stapediussehne zur Ebene der Fussplatte und aus meinen bisherigen Präparaten lässt sich nichts Sicheres entnehmen. Magnus[1]) giebt an, die Gelenkfläche des Ambos sei etwas nach oben und vorn gerichtet, und das Erstere ist auch aus meinem in Fig. 21 abgebildeten Längsdurchschnitt des Ambos ersichtlich. Ebenso findet man bei Helmholtz (a. a. O. S. 37) die Angabe, dass die Spitze des Ambosstiels, wenn sie nach einwärts getrieben wird, sich gleichzeitig ein wenig hebe und dem entsprechend bei Bewegung des Steigbügels nach einwärts zugleich sein Knöpfchen etwas in die Höhe gehe, womit denn das stärkere Einsinken des oberen Fusstrittrandes zusammenhängt. Damit ist aber die Frage nicht entschieden, wie sich der Druck auf die beiden Steigbügelschenkel vertheile. Magnus behauptet, die Gelenkfläche befinde sich mehr am hinteren Umfange des Steigbügelknöpfchens und sei gegen den vorderen Schenkel gerichtet, auf welchen demnach der Druck vorzüglich wirke. Sollte sich dies bestätigen und sollte der vordere Schenkel dabei sich mehr oder weniger um den hinteren als Stützpunkt drehen, so wäre die Sehne des Stapedius gut situirt, um die Einwärtsbewegung des vorderen Schenkels zu hindern.

Was nun meine Darstellung der Steigbügelpaukenverbindung anlangt, so weicht sie allerdings von der gegenwärtig gültigen ab. Zwar hat seiner Zeit Magnus (a. a. O. S. 925) ganz richtig angegeben, dass sowohl der Rand des Fusstrittes als der *f. ovalis* überknorpelt seien, die nähere Art der Verbindung aber blieb ihm wie Anderen wegen ungenügender Untersuchungsmethode verborgen und er behauptet irrthümlicher Weise, es fülle der Fusstritt das Fenster so genau aus, dass von einer Stempelbewegung nicht die Rede sein könne. Toynbee schrieb dem Rande des Fusstrittes ebenfalls einen Knorpelüberzug zu, dem Umfange der *f. ovalis* dagegen nicht. Dessenungeachtet erklärte er sonderbarer Weise die Verbindung für ein eigentliches Gelenk mit Synovia, Gelenkbändern etc.

In neuerer Zeit hat man den Knorpelüberzug sowohl des Fusstritt- als des Fensterrandes völlig in Abrede gestellt und es sollte die Verbindung einzig durch das den Zwischenraum überbrückende Periost des Vorhofes hergestellt werden. Henle beschreibt am Rande der Steigbügelbasis einen schmalen fibrosen Saum, der aber frei endige, nicht mit dem Fensterrande in Verbindung trete, so dass die Verbindung einzig durch das Periost des Vorhofes hergestellt werde. Diese irrige Auffassung ist auch von Helmholtz in seiner Mechanik der Gehörknöchelchen adoptirt worden.

---

[1]) Virchow's Archiv, Bd. 20, S. 115 und 113.

Zum Schlusse seien mir noch einige Bemerkungen über den fötalen Zustand der Pauke und über den sog. eitrigen Ohrkatarrh der kleinen Kinder erlaubt, indem ich mir vorbehalte, später nach Vervollständigung meiner Untersuchungen noch einmal auf diesen Gegenstand zurückzukommen.

Es ist einleuchtend, dass die Pauke im fötalen Zustande keine Luft enthalten kann, und es frägt sich nur, womit der Raum ausgefüllt sei; es ist ferner bekannt, dass man im Mittelohr der Neugeborenen sowie der Kinder in den ersten Wochen oder Monaten sehr häufig einen dem acuten eitrigen Katarrh ganz analogen Zustand findet, und es frägt sich, ob man diesen Befund als einen pathologischen, als *Otitis purulenta acuta*, oder als einen mehr physiologischen, als Rückbildung aus dem fötalen Zustande betrachten soll. v. Troeltsch neigt sich zur ersteren Annahme, mir scheint die letztere plausibler. Auch über den fötalen Zustand in der Pauke bin ich zu einer anderen Ansicht gekommen als v. Troeltsch. Derselbe behauptet nämlich [1]) entgegen der Ansicht aller seiner Vorgänger, dass sich in der Paukenhöhle des Fötus und des Neugeborenen kein freier Schleim finde, dieselbe sei vielmehr ausgefüllt von einer Wucherung der Schleimhaut und zwar der Labyrinthwand, welche ähnlich einem dicken Polster bis zur glatten Innenfläche des Trommelfells sich erstrecke und mit ihrer Oberfläche demselben dicht anliege. Dieses auf dem Durchschnitt schleimig-gallertige Polster bestehe aus embryonalem Bindegewebe mit vielen Gefässen und verkleinere sich bald nach der Geburt, um allmählig der Luft Platz zu machen.

Unter dem Titel: »Eitriger Ohrkatarrh der Kinder« sagt v. Troeltsch in seinem Handbuche: Im Laufe meiner Untersuchungen stiess ich zufällig auf einen eigenthümlichen Zustand im Ohre kleiner Kinder, der mir um so mehr auffiel, als er sich in der überwiegenden Mehrzahl von kindlichen Gehörorganen fand (bei 24 untersuchten Kindern 17 Mal, also bei 71 %). Es zeigte sich das Mittelohr angefüllt mit einer grünlich-gelben, bald mehr rahmigen, bald mehr gallertigen Flüssigkeit, die dem Eiter durchaus auch unter dem Mikroskop ähnlich sah und alle Räume füllte, soweit die stark gewulstete, hyperämische Mucosa noch ein Cavum übrig gelassen hatte. Das ebenfalls stark vascularisirte, geschwellte Trommelfell zeigte sich nie durchlöchert oder in Ulceration begriffen.

Obgleich nun v. Troeltsch zugeben muss, dass die Erfahrungen der Kinderärzte bisher nirgends darauf hindeuten, dass eitrige Ohrenentzündungen so ungemein häufig bei kleinen Kindern vorkommen (bei 70 %) und obgleich er selbst keine klinischen Beweise für seine Ansicht beibringen kann, so glaubt er doch den Befund für eine wirkliche *Otitis purulenta acuta* erklären zu müssen, und versucht dann, das Krankheitsbild in seinen wesentlichen Symptomen zu construiren, sowie die Diagnose und Therapie festzustellen.

1) Ohrenheilkunde, 3. Auflage, S. 139.

Wenn v. Troeltsch im Weiteren zur Unterstützung seiner Ansicht auf die Häufigkeit von Ohrenentzündungen im kindlichen Alter hinweist, so weiss allerdings jeder unterrichtete Ohrenarzt, dass das kindliche Alter zu Mittelohrkatarrhen und speciell zu Schleimansammlungen in der Pauke besonders disponirt ist, es ist dies nach meiner Erfahrung eine Folge des in diesem Alter so häufigen habituellen Nasenrachenkatarrhs; mit der uns beschäftigenden Frage jedoch hat das nichts zu thun, und wenn man keine Verwirrung anrichten will, sollte man die beiden Sachen streng auseinander halten. Hier handelt es sich meiner Meinung nach um Verhältnisse, die mit der Rückbildung aus dem fötalen Zustande zusammenhängen und diese geht wohl in den ersten Lebenswochen vor sich[1].

Es kann v. Troeltsch nicht entgehen, dass er mit seiner Annahme dem Beobachtungstalent der Aerzte, namentlich der Kinderärzte ein unverkennbares testimonium paupertatis ausstellt. 70 % der Leichen kleiner Kinder zeigen den Befund von acuter purulenter Otitis media — bekanntlich einer eingreifenden und sehr schmerzhaften Krankheit — und doch hat kein Arzt diese Thatsache je entdeckt! Wo sind denn alle die Fälle hingekommen? Die Annahme einer Verwechselung mit Meningitis z. B. wäre bei der Häufigkeit des uns beschäftigenden Zustandes nur für einen kleinen Bruchtheil gültig. Auch in den neuesten Handbüchern der Kinderheilkunde kann v. Troeltsch, wie er selbst sagt, kein Material für seine Krankheit finden, trotzdem er seine ersten Sectionsbefunde im Jahr 1858 veröffentlichte. Einzig von seinem verstorbenen Freunde Prof. Streckeisen in Basel kann er aus dem Bericht von 1864 über das dortige Kinderspital folgende Stelle citiren: »Meningitis und Encephalitis tödtete fünf Kinder. In vier Fällen war ein hochgradiger eitriger Paukenhöhlenkatarrh gefunden worden, der als Ausgangspunkt betrachtet werden musste.« Ferner »bei Pneumonie der Säuglinge, welche künstlich aufgefüttert werden mussten, traten in den letzten drei Tagen gewöhnlich convulsive Symptome hinzu und fand sich dann die Erklärung derselben bei der Leichenuntersuchung als eitriger Paukenhöhlenkatarrh und meningitische Anfänge«.

Ich meinerseits bin der Ansicht, dass, wenn man bei Neugeborenen Eiter in der Paukenhöhle findet, man mit der Deutung eines solchen Befundes sehr vorsichtig sein muss, und glaube dafür gewichtige Gründe zu haben.

Vor Allem ist es wichtig, über den normalen Zustand der Pauke vor und nach der Geburt ins Klare zu kommen. Meines Wissens giebt es keinen analogen Vorgang, der genau studirt wäre; in den Lungen sind die Verhältnisse andere, einzig in den Nebenhöhlen der Nase scheinen sie ähnlich

[1] Aus diesem Grunde hat die interessante Mittheilung von Prof. Steiner in Prag (Jahrbuch für Kinderheilkunde, 1869, II, 4.) über »eitrigen Ohrkatarrh als Ursache der Gehirnerscheinungen bei der sog. Gehirnpneumonie der Kinder« keine directe Beziehung zu unserem Thema, denn die mitgetheilten Fälle betreffen Kinder von 5—10 Jahren.

zu sein, wie in der Pauke, aber es ist mir nicht bekannt, dass das Verhalten derselben beim Neugeborenen genauer untersucht worden wäre, es wäre dies gewiss interessant. Ich habe bis jetzt die Gehörorgane von drei Neugeborenen (sämmtlich reife während der Geburt gestorbene Früchte) näher untersucht und in allen entgegen den Angaben von v. Troeltsch freien Eiter oder Schleim in der Pauke gefunden. Bei einem quoll schon beim Herausnehmen des Felsenbeins ein dicker, rahmähnlicher Eiter aus der Tuba. Die Schleimhaut selbst (Fig. 4) war wohl um das Vier- bis Sechsfache verdickt, aber doch, wie Fig. 6 zeigt, nicht hinlänglich, um das *cavum tympani* vollständig auszufüllen. Sie war sehr hyperämisch, ihr Bindegewebe mit zahlreichen runden Zellen durchsäet und mehr oder weniger im embryonalen Zustande. Also ein Befund, der mit dem beim eitrigen Mittelohrkatarrh grosse Aehnlichkeit hat; dass aber diese drei Fötus schon im Mutterleibe an *Otitis purulenta* gelitten haben, wird wohl Niemand im Ernst behaupten wollen. Wenn auch diese Zahl noch viel zu klein ist, um daraus eine Norm für die fötalen Verhältnisse in der Pauke ableiten zu können — und ich stelle mir vor, dass innerhalb der Breite der Gesundheit mannigfache Verschiedenheiten vorkommen — so geht doch das aus ihnen hervor, dass die Angaben von v. Troeltsch zum Mindesten nicht allgemein gültig sind. Uebrigens bin ich der Ansicht, dass zur Entscheidung der Frage, ob freier Schleim oder Eiter in der Pauke sei, das Aufbrechen des *cav. tymp.* nicht genügt, sondern dass man zur genauen Erforschung der Verhältnisse Schnitte durch die ganze Pauke mit sammt ihrem Inhalt anfertigen sollte, wie dies Figur 7 zeigt. Es erfordert dies allerdings eine langweilige Präparation. Uebrigens stehe ich mit der Behauptung, dass das *cavum tympani* beim Neugeborenen freien Eiter oder Schleim enthalte, nicht allein, denn abgesehen von den älteren Anatomen bis auf v. Troeltsch, kann ich z. B. eine Notiz von Voltolini[1]) anführen; derselbe fand bei einem Neugeborenen die Schleimhaut der Paukenhöhle dunkelroth, sehr gefässreich und geschwollen; von einer polsterartigen Wulstung derselben, so dass dadurch das *cavum tympani* ganz ausgefüllt würde, keine Rede, das letztere war vielmehr ganz voll von klarem Schleim und Serum. Ich komme nun auf Fig. 7 zu sprechen, dieselbe stellt einen ungefähr in der Frontalebene geführten Schnitt durch den vorderen Theil der Pauke dar und stammt von einem vierwöchentlichen Kinde aus meiner nächsten Umgebung, das an acutem Gastrointestinalkatarrh starb, nachdem es schon vorher in Folge Verdauungsstörungen etwas marastisch gewesen war. Symptome, welche auf eine schmerzhafte Krankheit der Ohren hinwiesen, waren nie vorhanden, auch keine Convulsionen, das Krankheitsbild war das beim Gastrointestinalkatarrh gewöhnliche. Beide Ohren boten das Bild des eitrigen Katarrhs, das *cavum tympani* war

---

1) Monatsschrift für Ohrenheilkunde, 1869, S. 6. Ebenda Jahrgang 1868, S. 142, sagt Voltolini, »er habe bei Neugeborenen stets die Paukenhöhle von heller Flüssigkeit ausgefüllt gefunden (wahrscheinlich Amniosflüssigkeit)«.

mit Eiter ausgefüllt, die Schleimhaut gewulstet. Zwei Collegen haben sich mit mir davon überzeugt. Hätte nun das Kind in der letzteren Zeit an Convulsionen, überhaupt an meningitischen Erscheinungen gelitten, dann wäre nach der jetzt herrschenden Anschauung der eitrige Mittelohrkatarrh daran Schuld gewesen. Man sieht in der Abbildung die Schleimhaut der Pauke stark gewulstet, sehr gefässreich; ihre Oberfläche, stark zerklüftet, zeigt besonders an der Labyrinthwand eine Reihe Erhabenheiten von verschiedener Form, bald zotten-, bald mehr warzen- oder pilzartig, wie ich sie auch beim Neugeborenen gesehen habe. Das Fasergerüste der Mucosa ist ein mehr embryonales Bindegewebe, in welchem eine solche Menge runder Zellen eingestreut ist, dass es dadurch ein körniges Ansehen gewinnt. An der verdickten Schleimhautplatte des Trommelfells haben diese Auswüchse eine halbkugelige Form, und enthalten neben Capillarschlingen so zahlreiche Rundzellen, dass von einem Bindegewebsgerüste Nichts zu sehen ist. Am Trommelfell des Neugeborenen habe ich sie bis jetzt nicht beobachtet[1]).

Der Inhalt der Pauke besteht aus granulirten Zellen, etwas kleiner als Schleimkörperchen, ganz ähnlich den in das Bindegewebe der Mucosa eingestreuten Rundzellen. In der oberen Ecke der Labyrinthwand sieht man den *tensor tymp.* mit Sehne in seinem Knochencanal, von embryonalem gefässhaltigem Bindegewebe umgeben. Ich habe zur Abbildung diesen Schnitt gewählt, weil er einer der gelungensten war und bemerke ausdrücklich, dass die Verhältnisse in der ganzen Pauke bis in die Tuba hinein dieselben waren. Man sieht, die Beschaffenheit der Schleimhaut ist im Ganzen ähnlich, wie ich sie vom Neugeborenen abgebildet, vielleicht etwas mehr zerklüftet und mehr von Zellen durchsetzt (Zeichen der beginnenden Rückbildung).

Von zwei anderen Kindern unter fünf Wochen, die ich jetzt noch nicht einlässlicher, d. h. histologisch untersucht habe, kann ich ebenfalls mit Bestimmtheit angeben, dass die Schleimhaut der Pauke makroskopisch in einem ähnlichen Zustande und das *cavum tympani* mit Eiter oder Schleim angefüllt ist. Einer dieser Fälle betrifft ein neuntägiges Kind, das ohne irgend auffallende, namentlich ohne besondere Hirnsymptome an Diarrhöe gestorben war, das andere an *Bronchitis capill.* Gerade beim ersteren fand sich im *cavum tymp.* ein rahmartiger Eiter, was ich zu bemerken bitte.

Ich habe also bis jetzt bei drei Neugeborenen und drei Kindern unter fünf Wochen, worunter zwei an Intestinalkatarrh verstorbene, stets den Befund eines eitrigen oder schleimigen Katarrhs getroffen, damit will ich gar nicht behaupten, dass kein anderer Befund vorkommen könne, nur wäre es wünschenswerth, von solchen Fällen genauere histologische Untersuchungen, namentlich auf Durchschnitten der Schleimhaut zu besitzen.

---

[1]) Vgl. v. Troeltsch, Ohrenheilkunde, III. Aufl., S. 296.

v. Troeltsch fand, wie bemerkt, an 25 Kinderleichen sieben Mal keinen Eiter und keine gewulstete hyperämische Schleimhaut. Genauere histologische Angaben über diese sieben normalen Fälle fehlen. Ebenso ist v. Troeltsch nicht im Stande, die Zeit anzugeben, innert deren fötale Schleimhaut zum bleibenden normalen Zustand zurückkehre. Er sagt (S. 302): »Sehr bald nach eingeleitetem Athmungsprocesse verkleinert sich diese Schleimhautwucherung, theils durch Einschrumpfung, theils durch vermehrte Desquamation und von der Oberfläche ausgehenden Zerfall und macht der Luft Platz. Nach mehreren Untersuchungen an Kindern, welche während des Geburtsactes oder nicht lange vorher zu Grunde gegangen sind, wird die Verkleinerung dieses die Paukenhöhle ausfüllenden Polsters schon vor der Geburt eingeleitet und findet man an solchen Individuen auffallend viele mit Fettkörnchen erfüllte Epithelialzellen in der Paukenhöhle.« Also giebt v. Troeltsch doch einen theilweisen Zerfall der Mucosa zu; fordert dies bei dem Mangel klinischer Symptome nicht zu grösster Vorsicht in der Beurtheilung dieser Zustände auf? Diesem Zweifel macht allerdings Wreden ein kurzes Ende. Unter dem Titel »*Otitis media neonatorum*«[1]) hat derselbe die Ergebnisse einer an 80 Kinderleichen angestellten Untersuchung der Gehörorgane mitgetheilt. Dieselben wurden ohne alle Auswahl der Krankheit in der Reihenfolge, wie sie im Petersburger Findelhause während vier Monaten zur Section kamen, untersucht; die grosse Mehrzahl war unter vier Wochen alt, das älteste hatte ein Jahr und zwei Monate gelebt. Ein grosses Beobachtungsmaterial, das bei etwas mehr Skepsis, bei genauerer histologischer Untersuchung und namentlich bei unbefangenem Studium der klinischen Seite viel Licht in diese Angelegenheit hätte bringen können. Von den 80 kleinen Kindern boten nur 14, sämmtlich unter vier Wochen alt, keine erheblichen pathologischen Veränderungen und auch von diesen zeigten 9 eine leichte Hyperämie der Paukenschleimhaut, von der aber Wreden einfach annimmt, dass sie *sub agonia* entstanden sei (!). Die übrigen 66 ($82\frac{1}{2}$ %) zeigten eine gewulstete, hyperämische Schleimhaut und das *cavum tympani* meist mit Eiter (36 Mal) oder Schleim ausgefüllt. Für das Nähere verweise ich auf das Original, nur die hauptsächlichen Schlussfolgerungen Wreden's sei es mir noch erlaubt zu besprechen. Die gewiss auffallende Thatsache, dass $82\frac{1}{2}$ % aller Leichen einen bedeutenden pathologischen Befund zeigten, erklärt sich Wreden einfach damit, dass in fast allen Fällen ein Respirationshinderniss vorhanden gewesen sei, und für die anderen weiss er auch irgend ein Auskunftsmittel. Als normalen fötalen Befund nimmt er den von v. Troeltsch beschriebenen an, geht dann aber noch weiter, indem er frischweg erklärt, das beim Fötus die Pauke ausfüllende Schleimgewebe werde beim Neugeborenen in den ersten 24 Stunden mit Hülfe der Athem- und Schlingbewegungen vollkommen resorbirt, und zwar ohne dass dabei ein

[1]) Monatsschrift für Ohrenheilkunde, 1868, S. 97.

eigentlicher Zerfall, etwa Eiterbildung, zu Stande komme. Man sei daher mit v. Troeltsch vollkommen berechtigt, jede Eiterbildung im Ohre der Neugeborenen für einen pathologischen Befund zu halten. Damit wäre allerdings die ganze Angelegenheit kurz und nett erledigt, indessen muss man wissen, dass sich Wreden, um diesen fundamentalen Satz zu beweisen, auf zwei, sage zwei von 80 Fällen stützt, wo er bei eintägigen Kindern die Schleimhaut völlig glatt und normal und weder Eiter noch Schleim in der Pauke fand [1]. Abgesehen von der mangelhaften Begründung steht diese Behauptung beiläufig auch mit der klinischen Beobachtung über den Zeitpunkt, wo bei Neugeborenen die Wahrnehmung der Schalleindrücke beginnt, in Widerspruch.

Ich glaube hiemit gezeigt zu haben, dass diese Angelegenheit noch nicht genügend erledigt ist, und dass neben genauer histologischer Untersuchung auch sorgfältig eklinische Beobachtungen Noth thun.

Für die Ansicht, dass es sich in der Mehrzahl der Fälle um einen physiologischen Rückbildungsprocess handle, scheint mir die grosse Häufigkeit des Befundes auch beim ausgewachsenen Fötus, sowie der Mangel klinischer Symptome zu sprechen, vielleicht auch die Beobachtung, dass in den ersten Lebenswochen noch keine oder nur schwache Schallwahrnehmungen vorzukommen scheinen. Ferner sind als Eigenthümlichkeiten des uns beschäftigenden Vorganges noch anzuführen, dass stets beide Ohren denselben oder doch einen ähnlichen Befund zeigen und dass es fast nie zur Perforation des Trommelfells kommt.

Nachtrag.

Meine Abhandlung war bereits geschrieben und auch die Abbildungen vollendet, als mir die eingehende Arbeit von A. Eysell (Archiv für Ohrenh. V, S. 237) »Beiträge zur Anatomie des Steigbügels und seiner Verbindungen« zu Gesicht kam. Es freut mich, die vollkommenste Uebereinstimmung beider ganz unabhängig von einander angestellten Untersuchungen constatiren zu können, wenigstens was die Steigbügel-Paukenverbindung anlangt. Hinsichtlich der Ambos-Steigbügelverbindung dagegen weichen wir in unserer Darstellung insofern von einander ab, als Eysell dieselbe als ein wahres Gelenk

[1] Es können dies ebenso gut Ausnahmsfälle sein, und der Beweis, dass ein Schleimhautpolster hier bestand, wäre erst noch zu leisten.

beschreibt, während ich nicht nur keine freie Gelenkhöhle, sondern auch nicht die mindeste Lücke im Innern der Verbindung gefunden habe und dieselbe daher als Synchondrose erklären muss.

In allerneuester Zeit hat auch Rüdinger (Monatsschrift für Ohrenheilk. 1870, No. 7) Untersuchungen über die Steigbügel-Paukenverbindung veröffentlicht, worin er dieselbe als eine Art Halbgelenk darstellt, indem er im Centrum der Fasermasse, welche die überknorpelten Ränder des Fusstrittes und des Fensters verbindet, mit einander communicirende Lücken gefunden hat. Ich kann dies nicht bestätigen, auch Eysell erwähnt nirgends einer Lücke in dem Ringband und hat auch keine abgebildet.

Wenn Moos in seinem Archiv (I, S. 199) behauptet, dass die Gewebslage an der Peripherie des Hammergriffes und *pr. brevis*, welche die Verbindung mit dem Trommelfell vermittele, kein eigentlicher Knorpel, sondern sog. osteoides Gewebe sei, so muss ich dies entschieden in Abrede stellen. Ich habe (sowie Kölliker und Gruber) in allen Lebensaltern stets exquisiten hyalinen Knorpel mit ausgeprägten Knorpelzellen getroffen und kann dies Jedermann durch meine Präparate beweisen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Vergrösserung 35. Radiärer Durchschnitt durch den unteren Trommelfellrand mit den angrenzenden Theilen, links äusserer Gehörgang, rechts Boden der Pauke.

Cutis des äusseren Gehörganges: *a*) eig. Epidermis. *b*) Malpighische Schicht. *c*) Corium mit Andeutung der Papillen und subcutanes Bindegewebe. Bei *d*) setzt sich die Cutis mit einer kolbenförmigen Anschwellung gegen die Dermisschicht des Trommelfells ab.

Trommelfell: *e*) Aeussere oder Dermisschicht. *f*) Radiäre Faserlage. *g*) Circuläre Faserlage. *h*) Innere oder Schleimhautplatte.

Schleimhaut der Pauke: *i*) Epithelium derselben, bei × × ist die Uebergangsstelle des Cylinderflimmerepitheliums in das nicht wimpernde Plattenepithelium des Trommelfells. *k*) Bindegewebsstratum mit einigen Gefässen. *l*) *annulus tendineus* (Ringwulst). *m*) *sulcus tympani* des Schläfenbeins.

Fig. 2. Die Stelle × × in der vorigen Figur in 350facher Vergrösserung. *a*) Kolbenförmiges Ende der circulären Schicht. Trommelfellfasern im Querschnitt. *b*) Bindegewebe der Mucosa.

Fig. 3. Schleimhaut von der Labyrinthwand der Pauke vom Erwachsenen auf dem Durchschnitt. Vergr. 350. In dem Bindegewebsgerüste sieht man einzelne Gefässe. Unterhalb × ist das Bindegewebe mehr gelockt, oberhalb mehr streifig.

Fig. 4. Vergr. 50. Durchschnitt durch die hyperämische, geschwellte Schleimhaut des Neugeborenen von der Labyrinthwand. *a*) Epithelium. *b*) Bindegewebsgerüste der Schleimhaut mit den Blutgefässen in natürlicher Injection.

Fig. 5. Vergr. 50. Durchschnitt durch die normale Schleimhaut des Promontorium vom Erwachsenen. *a*) Epithelium. *b*) Bindegewebsgerüste. *c*) *ramus nerv. tympan.* *d*) *art.* und *ven. promont.*

Fig. 6. Vergr. 35. Radiärer Durchschnitt durch den unteren Theil des Trommelfellrandes vom Neugeborenen in natürlicher Injection. Nach links Gehörgang, nach rechts Pauke. *A. annulus tympan.*, hier noch getrennt von der Knochenwand der Pauke (*B*). *C.* Ringwulst. Das Uebrige ergiebt sich leicht aus Fig. 1.

Fig. 7. Vergr. 12. Annähernd senkrechter Durchschnitt durch den vorderen Theil der Pauke eines vierwöchentlichen, an *catarrhus gastro-intestinalis* verstorbenen Kindes, das den von v. Troeltsch als *otitis media purulenta* kleiner Kinder beschriebenen Befund zeigte. *A. annulus tympanicus* wie in Fig. 6. *B.* Labyrinthwand. *C.* Dach der Pauke. *D.* Durchschnitt des *tensor tympani* mit Sehne (*g*). *E.* Bindegewebe, welches den *canalis tensoris tymp.* ausfüllt.

a) Dermisschicht des Trommelfells.
b) Faserschicht » »
c) Schleimhautplatte des »
d) Epithelium der Paukenschleimhaut. × ×) Uebergangsstelle in das Plattenepithelium des Trommelfells. *e*) Bindegewebsgerüste der Schleimhaut mit zahlreichen Gefässen.

Fig. 8 bis 15. Vergr. 35. Querschnitte durch den Hammergriff des Erwachsenen, senkrecht gegen denselben und senkrecht zur Ebene des Trommelfells. Bei allen liegt die laterale Seite nach unten, und die vordere (nach der Tuba hin) nach rechts. Der Knorpel hat zur grösseren Deutlichkeit einen blauen Ton erhalten. Fig. 8 bis 11 sind demselben Hammer entnommen und stellen successive Schnitte dar. Fig. 8 durch das spatelförmige Griffende. Fig. 9 etwas weiter oben aus dem unteren Drittheil. Fig. 10 in der Höhe der Sehne des *tensor tympani.* Fig. 11 durch den Anfang des *pr. brevis* nach der *Chorda tymp.* Fig. 12 durch die Spitze des *pr. brevis.* Fig. 13 aus dem unteren Drittheil. Fig. 14 und 15 ausgezeichnet durch die labile Befestigung des Hammers am Trommelfell. Fig. 14 aus dem unteren Drittheil, Fig. 15 durch die Sehne des *tensor tympani.*

Die Bezeichnung ist in den Figuren 8 bis 15 dieselbe:

a) Knorpel.
b) Knochen mit den Haversischen Canälen und den Lamellensystemen.
c) Trommelfellfasern.
d) Trommelfellfasern auf dem Querschnitt.
e) Hintere Discontinuität.
f) Vordere Discontinuität.
g) Dermisschicht des Trommelfells mit Blutgefässen.
h) Sehne des *tensor tympani.*
i) *Chorda tympani.*
l) siehe den Text.

Fig. 16. Schnitt durch die Längsrichtung des Hammers senkrecht gegen das Trommelfell. Vom Erwachsenen. Vergr. 20. *A.* Knochenrand am oberen Ausschnitt des Trommelfells (Rivinischer Ausschnitt, nach Helmholtz). *B.* Hammerkopf. *C.* Hammerhals. *D.* Hammergriff. *E. pr. brevis.* *F. membrana flaccida.* *G. lig. externum mallei.* *H. Chorda tympani.* *I.* Sehne des *tensor tympani.* *K.* Hohlraum (?) nach Prussak.

a) Knorpel.
b) Trommelfellfasern.
c) Dermisschicht des Trommelfells.
d) Discontinuität.

e) Haversische Canäle.
f) Kleiner Markraum.

Fig. 17. Vergr. 25. Querschnitt durch die Mitte des Hammer-Ambosgelenkes in einer Ebene, welche die Längsrichtung des Hammers unter rechtem Winkel trifft und senkrecht gegen die Ebene des Trommelfells steht; die laterale Seite schaut nach dem unteren, die mediale nach dem oberen Rande des Papieres. *A.* Hammer. *B.* Ambos. *a*) Knorpel. *b*) Gelenkkapsel. *c*) Haversische Canäle. *d*) Kleiner Markraum.

Fig. 18. Vergr. 25. Durchschnitt durch die Ambos-Paukenverbindung in der Längsrichtung des *pr. brevis incudis* und senkrecht auf die Trommelfellebene. Die laterale Seite schaut nach dem oberen, die mediale nach dem unteren Rande des Papiers. *A.* Kurzer Ambosschenkel. *B.* Paukenwand mit der Grube für Aufnahme des Ambos und zwar *B* lateraler, *B'* medialer Theil derselben. *a*) Knorpel. *b*) Straffe Bindegewebsmasse, welche den Zwischenraum zwischen dem Ambosschenkel und den Wandungen der Grube ausfüllt, bei *c*) ist dieselbe stark verfilzt und kurzfaserig.

Fig. 19. Vergr. 90. Schnitt durch die Spitze des langen Ambosschenkels und die Ambos-Steigbügelverbindung in der Längsrichtung des ersteren und senkrecht gegen das Trommelfell. *A.* Ambosschenkel. *A'. Os Sylvii.* *B.* Knöpfchen des Steigbügels. *a*) Faserknorpelscheibe. *b*) Hyaliner Knorpel. *c*) Hyaline Zwischensubstanz. *d*) Durch die Mitte der Verbindung gehender Bindegewebsstreifen. *e*) Haftbänder. *f*) Straffe Bindegewebsmasse.

Fig. 20. Vergr. 25. Durchschnitt durch Steigbügel und ovales Fenster in der Ebene der Schenkel und der Sehne des Stapedius. *A.* Ende des langen Ambosschenkels. *B.* Sehne des *m. stapedius.* *C.* Labyrinthwand der Pauke. *a*) Schleimhaut der Pauke mit Epithel. *b*) Periost des Vorhofs. *c*) Knorpelschicht. *d*) Knochenschicht der Fussplatte. *e*) Zwischenmasse von straffem Bindegewebe. *f*) Hohlraum (Haversischer Canal oder Markraum?). *g*) Schleimhautbeutel (?).

Fig. 21. Vergr. 20. Schnitt in der Längsrichtung des langen Ambosschenkels, senkrecht aufs Trommelfell. *A.* Laterale Wand der Pauke am oberen Rande des Trommelfells. *B. membrana flaccida.* *C.* Eig. Trommelfell. *D.* Hintere Trommelfelltasche. *E. Chorda tympani.* *F.* Langer Ambosschenkel. *a*) Trommelfellfasern.

Fig. 22 und 23. Vergrösserung und Buchstabenbezeichnung wie in Fig. 21; auch die Schnittrichtung ist dieselbe und von demselben Präparate. Fig. 22 etwa in der Mitte zwischen Ambosschenkel und hinterem Ende der Tasche und Fig. 23 ganz nahe dem letzteren.

Fig. 24. Vergr. 34. Schnittrichtung und Bezeichnung dieselbe wie in den vorhergehenden Figuren, durch die hintere Tasche in der Nähe des Ambosstiels von einem anderen Individuum.

Fig. 25 und 26 geben eine Ansicht des Trommelfells von der Innen- und Aussenseite und zeigen bei *a*) die Linie, wo die hintere Tasche mit dem Trommelfell verschmilzt, den sog. oberen Befestigungsstrang des Trommelfells. *b*) Unterer Rand der hinteren Tasche durch das Trommelfell durchscheinend. *c*) *spina tympanica minor* (Helmholtz). *d*) Rivinischer Ausschnitt (Helmholtz).

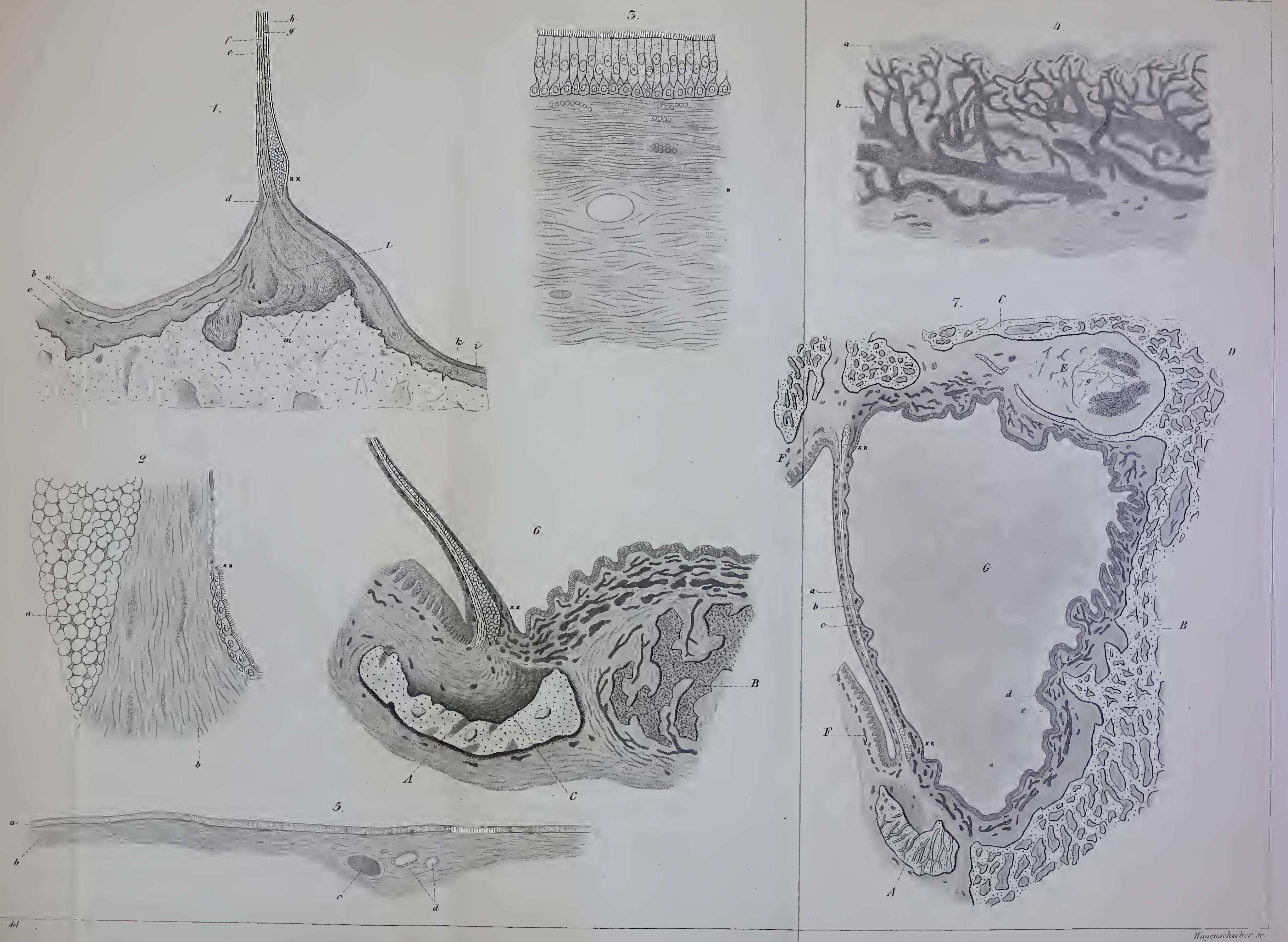
Fig. 27. Schleimhaut des linken Promontorium vom Erwachsenen mit der gröberen Gefässvertheilung. Vergr. 15. Zur besseren Orientirung sind die beiden Fenster (*f. ov.* und *f. rot.*) eingezeichnet; nach links geht es also in die Tuba. Die Arterien sind roth, die Venen blau. *pl. t.* ist der *plexus tympanicus* mit einzelnen Haufen eingelagerter Ganglienzellen (*g*).

Fig. 28. Die obere rechte Ecke der vorigen Figur (durch einen Kreis marquirt) in stärkerer (90facher) Vergrösserung mit dem vollständigen Capillarnetz. Das arterielle Gefäss mit den drei davon abgehenden Capillaren ist roth, das übrige Capillarnetz und die kleinen Venen blau.

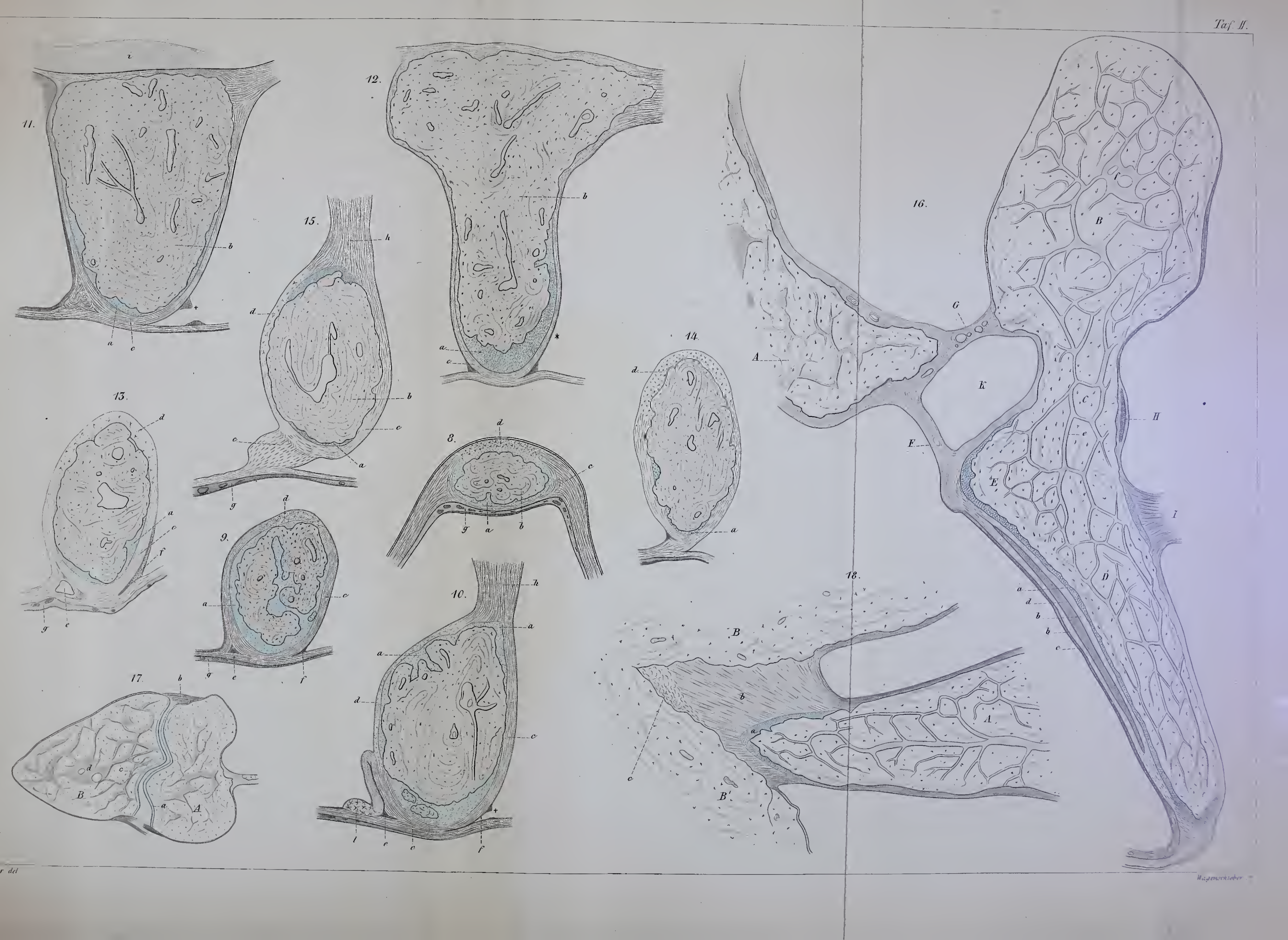
Fig. 27 und 28 sind ebenfalls nach der *Camera lucida* gezeichnet.

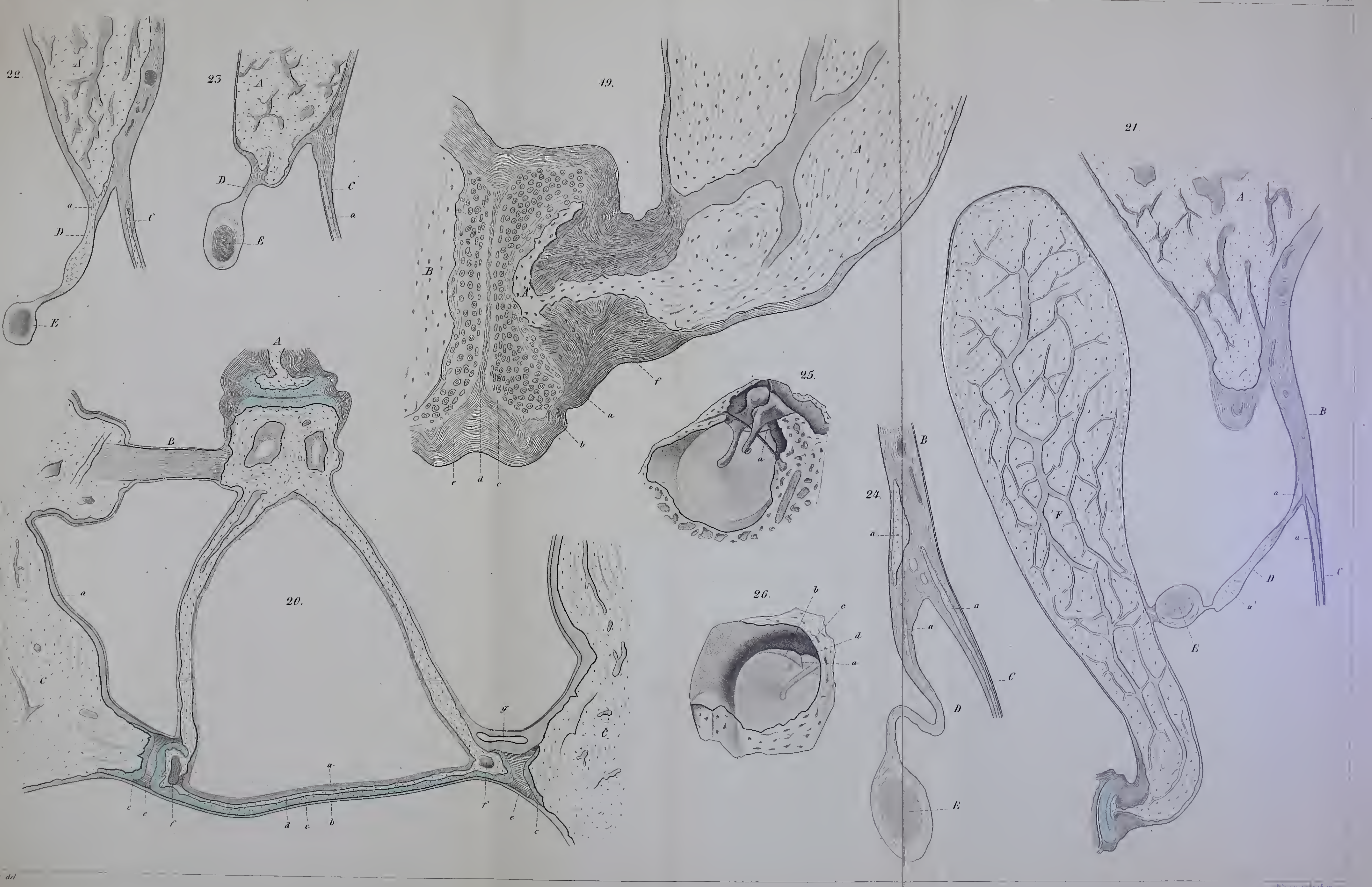
Druck von Breitkopf u. Härtel in Leipzig.

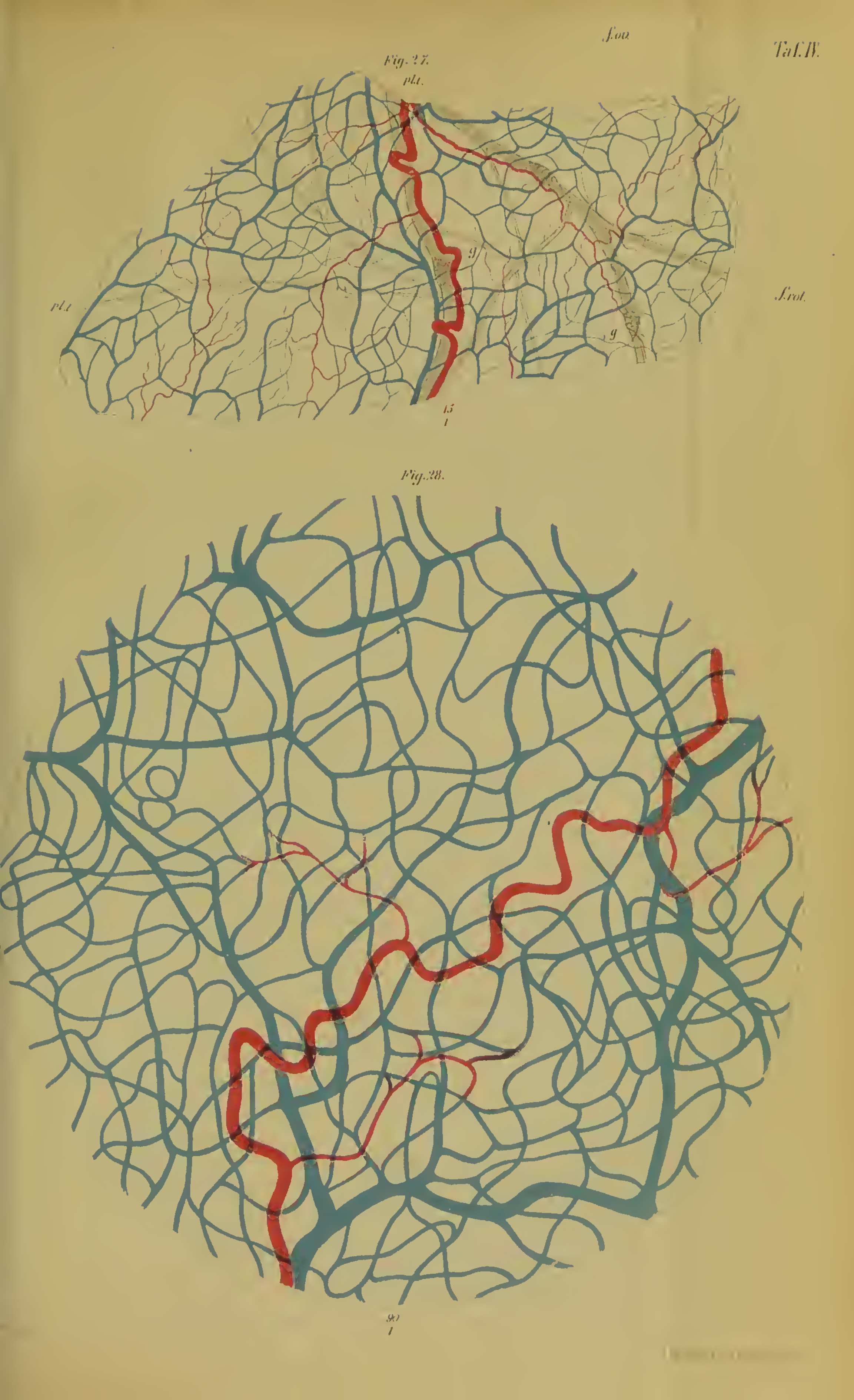
Inhalt.



Auler del. Wagenschieber sc.


Taf. II.
11.
12.
15.
16.
13.
8.
14.
9.
10.
17.
18.


22.
23.
19.
21.
20.
25.
26.
24.


Taf. IV.
f.oo.
Fig. 27.
pl.i.
pl.i
g
g
f.rot.
15
1
Fig. 28.
90
1